OHEC
372.3
O59DE/S
French

ONTARIO DEPARTMENT OF EDUCATION

PROGRAMME D'ÉTUDES P1, J1

REVISION PROVISOIRE SCIENCES

1968

SCIENCES – REVISION PROVISOIRE

Ce livret a été publié pour permettre aux écoles de poursuivre la mise au point de leur programme de sciences en attendant la parution du rapport du "Comité provincial sur les buts et objectifs". (Provincial Committee on Aims and Objectives). Cette revision intérimaire présente de nouvelles méthodes d'enseignement scientifique et de nouvelles ressources susceptibles d'enrichir les programmes actuellement en usage.

La publication de cette revision provisoire vise à susciter la discussion, l'étude et même la mise en oeuvre partielle ou totale de ces cours.

La préparation du présent énoncé a été réalisée grâce au concours inappréciable de plusieurs groupes et individus. Il va sans dire que nous accueillerons avec plaisir toutes remarques et suggestions pertinentes puisque la revision des plans d'étude n'a jamais de fin.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 6

COURS
- Première année 8
- Seconde année 10
- Troisième année 13
- Quatrième année 16
- Cinquième année 18
- Sixième année 20

LA SALLE DE CLASSE, ATELIER ADAPTÉ AUX SCIENCES 22

LE LABORATOIRE EXTÉRIEUR 23

APPENDICE A
Nouvelles sources pédagogiques offertes par les organismes des plans d'étude 24

APPENDICE B
Étude d'un cas du projet de sciences à Nuffield Junior 26

APPENDICE C
Objectifs 34

APPENDICE D
Liste préliminaire de textes originaux pour les enseignants 35

AVANT-PROPOS

Cette revision intérimaire a pour but de consolider les bons procédés actuels afin de préparer la voie aux futurs programmes des sciences. Certains enseignants ont déjà adopté des méthodes éprouvées, employées par leurs collègues, tandis que d'autres ont mis au point de nouveaux procédés d'une nature intuitive. Quelque-uns ont sondé l'abondance des méthodes et de la matière préparées par des groupes scientifiques au cours des dernières années. Non seulement les professeurs sont-ils prêts à enseigner les sciences selon des techniques modernes, mais ils ont bien accueilli l'orientation nouvelle qui inspire tous les domaines de l'éducation. Dans une telle atmosphère de changement, ce programme mis à jour vise à ouvrir la voie aux progrès ultérieurs.

Même si cette revision intérimaire allait éventuellement faciliter l'avènement de changements profonds apportés à l'enseignement des sciences, il reste que son but principal consiste à reconnaître et à consigner les éléments les plus prometteurs des conceptions et procédés actuels.

En fonction de cette revision, on a d'abord effectué un examen des programmes d'étude aménagés dans plusieurs localités de l'Ontario. Il y eut visites aux écoles et analyse des expériences faites en matière de plans d'étude des sciences en Ontario et ailleurs. Cet examen a mis en évidence à la fois les points excellents des cours actuels et la présentation plus efficace de différents sujets dans certaines leçons des programmes à caractère expérimental récemment établis. C'est à ce stade particulier qu'eurent lieu des consultations avec certains enseignants d'écoles et de collèges, avec des gens de l'administration, des groupes se livrant aux recherches scientifiques et même des personnes du grand public. Grâce à la critique et à des conseils avisés, on parvint à formuler une méthode d'enseignement des sciences, susceptible de survivre et de donner de bons résultats.

Le moment choisi pour élaborer cette nouvelle méthode s'avéra idéal puisque plusieurs sources de plans d'étude venaient de prendre forme et allaient être disponsibles. Et chose très importante, ces nouvelles ressources, énumérées à l'Appendice A, présentent une comptabilité intéressante en raison du nombre de leurs caractéristiques communes.

Premièrement, on s'accorde à dire que tous les enfants apprennent davantage lorsqu'ils ont à leur disposition les objets réels qui servent de base à leur recherches, tels qu'aimants, vairons, melons, mica etc. Les livres, les films, la radio et la télévision s'avèrent utiles au travail de l'élève, mais ne sauraient remplacer les objets étudiés eux-mêmes.

Deuxièmement, on reconnaît d'emblée que les expériences effectuées par le jeune enfant dans sa recherche de la nature des choses sont souvent plus importantes que ses découvertes. Il existe une foule de moyens d'étudier la nature des êtres, et plus l'enfant a d'occasions de poursuivre ses recherches en variant les procédés plus son expérience s'enrichit.

Troisièmement, on est généralement d'accord pour dire que l'accumulation des faits ne constitue pas une formation scientifique. En effet, le développement rapide de la science élimine pratiquement tout espoir d'apprendre plus qu'une fraction minime des données disponibles. Devant les changements continus dans les domaines scientifique et technologique, qui pourrait dire avec certitude que tel ou tel groupe de faits soit essentiel à la formation? Il faudrait vraisemblablement viser plutôt à un certain agencement des connaissances, à un certain système de notions qui semble raisonnable à l'enfant.

Deux autres principes sont à la base de cette méthode pédagogique modernisée concernant les sciences: tout d'abord, l'intérêt manifesté par chacun des enfants et des groupes d'enfants devrait déterminer autant que possible leurs activités en matière de sciences; d'autre part, le rôle de l'enseignant consiste à appuyer, grâce à une prévision avisée, les tentatives faites par l'enfant pour comprendre la nature des choses. En effet, si l'enfant ressent un besoin intérieur de découvertes et un attrait marqué pour les activités scientifiques et, par ailleurs, si le maître crée les cadres propices à ces recherches, un programme satisfaisant demeure possible.

Un programme destiné à donner libre cours à la recherche n'appelle pas nécessairement le désordre, car

l'absence d'agencement entraînerait peut-être des répétitions inutiles, privant ainsi l'enfant de l'occasion de s'initier à une grande variété de sujets. Chaque cours comporte un plan simple où se trouvent énumérés au moins une douzaine de sujets pour chaque année. Il s'agit d'en choisir une dizaine à même cette liste ou de puiser ailleurs. C'est ce choix initial qui dicte au maître la façon d'aménager le programme de sciences en fonction des besoins et de l'attrait manifestés par les élèves.

Une fois le sujet choisi, on peut déterminer un point de départ qui, habituellement, prend la forme d'une idée, d'un événement ou d'un objet. Admettons qu'on ait choisi la "pluie". A l'occasion d'une pluie, certains élèves pourraient mesurer l'étendue des gouttes de pluie sur le pavé. Plus tard, d'autres apprendront peut-être à enregistrer la quantité d'eau tombée, à fouiller dans les dossiers météorologiques, à calculer les moyennes et à tracer des graphiques. Tantôt, l'enseignment proprement dit s'imposerait, tantôt un travail collectif s'avérerait plus profitable. La recherche étendrait ses cadres librement selon les goûts des enfants. Au fur et à mesure du travail, les élèves exprimeraient leurs constatations par des mots, des chiffres, des dessins ou des structures à trois dimensions. Durant toute cette entreprise, l'initiative de l'élève trouvera évidement son complément dans l'appui du maître.

Habituellement, le programme de sciences variera d'une classe à l'autre. Evidemment, chaque enfant aura dans une certaine mesure son propre programme. Etant donné qu'on reconnaît l'importance capitale des expériences nées de la recherche et la nécessité de ne pas limiter l'étude des sciences à une série déterminée de notions, il est ainsi possible d'assurer une bonne variété d'activités et de constatations. Par conséquent, chacun des enfants et chacun des maîtres dans chacune des écoles sont très en mesure de déterminer leur programme respectif.

Les fournitures nécessaires au maintien d'un programme de sciences moderne augmentent d'année en année. Plusieurs enseignants font preuve d'initiative et aménagent leurs propres accessoires pédagogiques. Des groupes de professeurs et des comités spéciaux prennent soin de faire connaître aux autres enseignants toute conception nouvelle et tout dispositif récent. Des leçons habilement conçues, des manuels et des monographies bien structurés, d'excellents livres de références et des appareils condensés suggèrent divers programmes d'activités. Ces ressources peuvent servir de guide et d'inspiration sans toutefois limiter l'indépendance du maître en classe.

Le programme de sciences d'une école demeure viable à condition de laisser aux enfants l'occasion d'effectuer leurs propres recherches, d'étudier par eux-mêmes et de se livrer à des activités créatrices. En voulant sauvegarder ces trois privilèges pour chaque enfant, gardons-nous du danger des programmes rigides. Quand le maître a créé lui-même un cours pour les garçons et les jeunes filles confiés à ses soins, son travail appelle vraisemblablement la satisfaction de véritables réalisations.

Comment évaluer ces réalisations? Les élèves, les parents et les maîtres désirent naturellement que l'étude des sciences donnent des résultats satisfaisants. Les élèves recherchent l'assurance que leur rendement demeure orienté vers les buts établis, tandis que les parents veulent des preuves établissant que leurs enfants acquièrent des connaissances. De leur côté, les maîtres sont désireux de savoir dans quelle mesure ils réalisent leur projets au profit des élèves.

L'évaluation de l'acquisition des connaissances est un procédé continuel. Tout d'abord, les enfants expriment leurs constatations tous les jours. A mesure que les maîtres observent le résultat de leurs recherches, leurs dessins, leurs remarques, leurs travaux écrits et autres manifestations, l'évaluation des progrès reste toujours possible. En effet, ce sont là pour les parents et les maîtres des critères des progrès réalisés par les enfants.

Deuxièmement, en observant les enfants au travail et en les écoutant, le maître peut évaluer leurs connaissances. Il sera en mesure, par exemple, de constater leur aptitude à bien observer et à tirer des conclusions.

Si des groupes d'élèves se livrent à des activités diverses, les examens uniformes s'avéreront souvent peu pratiques; de plus, si un maître s'intéresse vivement au développement de chacun de ses élèves et à ses réalisations, le besoin d'examens formels, trimestriels ou annuels s'impose à peine.

On trouvera ailleurs dans ce livret des suggestions détaillées pouvant faciliter la mise à jour des programmes de sciences destinés aux premières années scolaires. Cependant, aucune tentative n'a été faite pour établir des cours bien définis puisque personne ne sait avec certitude quels éléments particuliers du domaine de la science sont essentiel à l'éducation des élèves appelés à vivre au delà du siècle actuel. On ne sait pas davantage quelle méthode d'enseignement répondra mieux que toute autre aux besoins de tous les enfants et de la localité où ils habitent. Il y a donc plutôt ici une occasion d'incorporer certains des nouveaux auxiliaires pédagogiques dans les programmes scolaires actuels.

INTRODUCTION

"Selon moi, l'école constitue simplement un poste d'observation pour l'enfant qui cherche à comprendre le monde réel et à s'y adapter. L'école devrait être pour lui un abri, mais non dans le sens de le maintenir captif et éloigné du monde extérieur. Son rôle consiste à amener pour ainsi dire le monde à l'enfant selon une mesure dictée par ses besoins et ses goûts."

Susan Isaacs
(Tiré de *"Intellectual Growth in Young Children"*)

1. L'étude des sciences dans les écoles permet à l'enfant d'explorer le monde réel autour de lui, le monde de la technologie aussi bien que le monde de la nature. Il a déjà beaucoup appris et, à l'école, il continue à interroger et à chercher des réponses.

2. Peu de choses échappent à son exploration, car le jeune enfant n'admet pas les limites traditionnelles imposées aux sujets. Il s'inquiète peu du fait qu'on ait préétabli un ensemble de notions à apprendre et déterminé une suite logique où une notion déjà acquise facilite la compréhension de la suivante. En effet, tout ce qui l'intéresse à un moment donné dans son milieu scolaire devient l'objet de ses recherches – ratons laveurs ou roches, bougies ou compas, pissenlits ou dinosauriens.

3. Le maître peut multiplier les points d'intérêt de l'enfant en rendant le milieu scolaire plus stimulant. Le monde réel du vingtième siècle fait la joie de l'enfant, et l'école ouvre pour ainsi dire la porte à la réalité. On peut désormais transporter dans la salle de classe une bonne partie du monde extérieur grâce aux livres, aux périodiques et aux journaux, aux échantillons, aux images, aux appareils et aux auxiliaires visuels. Evidemment, la grande partie du monde réel se trouve à l'extérieur et le maître qui amène ses élèves au delà de la salle de classe leur fournit un meilleur point de départ pour l'étude des sciences.

4. Les sciences à l'école sont destinées aux enfants et il ne s'agit pas nécessairement des sciences selon l'entendement des adultes. Parce qu'on comprend de plus en plus le processus du développement des enfants, on est pratiquement en mesure d'adapter l'enseignement à chacun des élèves quel que soit son âge. Les enseignants n'emploient plus pour les enfants de huit ans les méthodes réservées aux élèves de onze ans. Si la plupart des enfants sont, après l'âge de onze ans, en mesure de traiter de notions abstraites avec une certaine facilité, leurs benjamins raisonnent mieux en manipulant des choses concrètes. Dans un certain sens, il est vrai de dire que ces enfants pensent avec leurs mains. La plupart des élèves de moins de sept ans cherchent encore à tâtons à comprendre le monde qui les entoure, et à cet âge tendre il faudrait vraisemblablement les initier aux expériences pratiques les plus enrichissantes.

5. Avec les années, les enfants auront l'occasion d'appliquer les méthodes scientifiques. Ces procédés, de même que la manière de penser des scientifiques, semblent naturels aux jeunes enfants à mesure qu'ils explorent leur milieu. Les enfants sont curieux par nature, ils observent, ils interrogent, ils cherchent des réponses dans les livres et dans leurs activités pratiques, et ils font preuve d'esprit critique devant tout ce qu'ils découvrent. Tout comme les scientifiques, les enfants doivent analyser les choses à leur façon.

6. Cette recherche des réponses, c'est-à-dire le processus d'enquête, constitue l'essence même de la science. Les expériences de l'enfant ont une importance plus grande que les réponses obtenues. On pourrait dire à un enfant qu'à midi il projette une ombre plus courte qu'en tout autre temps, et il le saurait. Par contre, si un autre élève traçait sur papier l'ombre d'un garçon à neuf heures et la découpait, quitte à répéter le procédé à toutes les heures

jusqu'à la sortie des classes, et si l'on devait fixer au mur toute la série de ces coupures, les questions fusionneraient de toutes parts. La raison de la décroissance et de l'allongement de l'ombre peut être considérée comme le produit des recherches, mais ce produit ne constitue qu'une partie minime de l'expérience totale. Ce qui importe davantage, ce n'est pas que les enfants apprennent mais la manière dont ils l'apprennent.

7. Les plus jeunes profitent plus des leçons de sciences si l'on n'en fait pas un sujet distinct; même chez les enfants plus âgés il ne faudrait pas traiter les sciences comme une matière tout à fait isolée.

8. Les constatations des élèves sont le fruit de beaucoup de réflexion et de travail. Ces résultats de leurs recherches, sans revêtir autant d'importance que le processus d'enquête lui-même, sont les pièces individuelles servant à la structure totale. Si les faits eux-mêmes ont une importance limitée, il arrive souvent que les enfants n'éprouvent de satisfaction qu'après avoir agencé ces faits rationnellement. Parce que l'enfant peut trouver de l'ordre dans la nature, son monde à lui devient compréhensible. D'année en année, l'idée que l'enfant se fait du monde qui l'entoure fait preuve de plus de maturité; elle finira par ressembler dans une certaine mesure à la conception d'un scientifique. Or, ce produit de plusieurs recherches revêt une importance considérable.

9. Grâce à une série de découvertes, l'enfant pénètre lentement la nature des choses. Il serait idéal qu'il puisse choisir lui-même le point de départ de ses recherches. Le présent syllabus propose certaines idées comme points de départ (voir l'exemple aux pages 22-25). Grâce à sa formation générale, le maître sera au courant des connaissances systématisées, accumulées sur ces articles ou sujets. Puisqu'il veut que ses élèves effectuent leurs propres découvertes, il les laissera libres de se livrer à leurs recherches, les encourageant au besoin mais limitant ses directives à un sage minimum. A l'aide de fournitures, d'appareils, de livres et de dispositifs audio-visuels, les élèves se créeront des notions personnelles. Petit à petit, ils comprendront la fraction de l'univers qu'ils sont en train d'étudier. Chaque enfant ajoute à ce qu'il sait déjà et peut sans doute atteindre un degré de compréhension différent de celui de son voisin.

10. Le maître doit viser à encourager chaque élève à découvrir dans la mesure de ses capacités, sans toutefois imposer de limite à ce que l'enfant peut réaliser. Avec un point de départ donné, l'enfant accusera des progrès proportionnés au temps et aux ressources à sa disposition, et à l'intensité de son intérêt. Pour assurer ce développement, le syllabus évite de définir d'une façon absolue l'étendue de la matière.

11. Parfois, il y aurait lieu d'encourager les élèves à dévouvrir les choses par eux-mêmes, pratiquement sans aide. En d'autre temps, le maître leur recommandera des méthodes plus précieuses susceptibles de les guider sur la voie des découvertes.

12. Un des rôles principaux de l'enseignant consiste à établir un horaire de travail, à créer une ambiance stimulante, à laisser les enfants formuler leurs propres questions, à encourager le travail individuel ou en petits groupes jusqu'à ce que les élèves trouvent des réponses satisfaisant leur esprit inquisiteur. Le rôle de l'enseignant consiste donc à guider plutôt qu'à prendre en mains la direction des activités.

13. Quand un élève fait une découverte, il cherche habituellement à raconter ses constatations. Le rôle de l'enseignant consiste alors à offrir aux élèves divers moyens à même lesquels chacun choisira le véhicule le plus apte à décrire sa découverte. L'élève préférera tantôt l'expression écrite, tantôt l'expression orale. Parfois, il voudra recourir à la peinture ou encore ériger des structures à l'établi. Il arrivera aussi qu'il tracera des graphiques et exprimera ses constatstions par des chiffres. Cette activité créatrice constitue un produit tangible de l'enquête directe et de l'étude faite indépendamment de toute directive. Les créations de l'enfant sont des preuves de son exploration du monde réel. Etant donné que ces créations représentent le monde comme il le voit, le maître ne doit pas s'attendre à une précision parfaite dans les dessins et les graphiques ou à un travail écrit sans faute. Il cherchera plutôt chez l'enfant une expression consciencieuse de ses propres activités à la mesure de sa compétence.

14. Même si le syllabus suggère des thèmes qui pourraient figurer au programme pendant plusieurs années, l'agencement de l'horaire et des sujets reste soumis à des modifications majeures. Si un maître constate chez les élèves un intérêt soutenu pour un sujet particulier, tel que les véhicules spatiaux, il pourrait encourager l'étude de ce même sujet au cours des années, quitte à la rendre plus raffinée et approfondie. De plus, quand un maître connaît bien chacun des membres de son milieu scolaire, il peut établir une série d'activités plus compliquées à mesure que les aptitudes des enfants se développent. Ainsi, un maître peut remettre au programme tous les ans certains sujets du plan d'étude même s'ils n'apparaissent pas toujours dans le syllabus imprimé. Ce qui importe, c'est que l'enseignant continue au fil des mois à créer un milieu enrichissant et stimulant pour que chaque enfant vive l'expérience unique que comporte la dévouverte d'une suite ordonnée dans les choses et les événements.

COURS

'OBSERVATION DE CHOSES FAMILIÈRES'– PREMIÈRE ANNÉE

Les premières années scolaires de l'enfant diffèrent à plusieurs points de vue de ses années scolaires plus avancées. Au début de sa vie d'élève, le milieu est disposé à lui accorder le privilège de vivre à la façon d'un enfant. Les maîtres s'attendent à ce qu'il pense comme un enfant et non comme un adolescent ou jeune adulte.

L'enfant d'âge pré-scolaire a déjà beaucoup appris; on peut même dire qu'à durée égale il a acquis plus de connaissances qu'il ne le fera à l'avenir. Il y est parvenu en explorant avec avidité son milieu par lui-même.

Sa curiosité demeure le point le départ de l'étude des sciences prises dans leur acception la plus large, tandis que l'école lui permet de poursuivre ce processus d'une façon plus systématique. L'élève devrait pouvoir trouver à l'école des lieux et des choses à explorer, des fournitures pour la fabrication d'articles, des occasions de se livrer à la planification et même de tirer profit de ses erreurs. Le programme scolaire devrait réserver certaines heures à l'observation des choses, à la jouissance de nouvelles sensations, à la conversation avec d'autres enfants et adultes, au bricolage et même à l'immobilisation rêveuse. En résumé, il faut que ces expériences lui conviennent, qu'elles évitent la précipitation et surtout qu'elles soient agréables.

SYLLABUS

Pour l'enfant, les choses qui l'entourent constituent un monde nouveau. Il a vu déjà maintes fois certaines choses dans son milieu et toutes ces choses familières de la cuisine, de la maison, de la cour, de la rue et de l'école, il les reverra encore très souvent. Or, voilà le secteur ambiant du monde qui lui sert de premier véhicule à l'étude des sciences. Les nombreux objets familiers qu'il peut se procurer facilement constituent les points de départ de ses activités dans ce sens.

Chaque classe peut dresser sa propre liste de choses familières. Certains articles y figureront parce que les enfants ont posé des questions à leur sujet; d'autres objets viendront s'y ajouter parce que le maître prévoit des activités intéressantes pouvant se rattacher à des choses réelles particulières, telle que l'étude de la forme, du rôle et des propriétés d'un radeau. Parfois, il s'agira d'objets notés au cours de brèves excursions sur le terrain de l'école, dans les rues environnantes ou dans les parcs. Certains autres points appartiendront à des domaines différents, tels que les études sociales et les mathématiques. Enfin, il y aura des sujets qui font partie d'un programme systématique.

Ces choses familières constituent les points de départ qui peuvent provoquer des questions conduisant à leur tour aux activités. Le travail de recherche comprend le programme de sciences. Voici une liste partielle compilée dans une salle de classe:

Accessoires	Chauffe-plats	Lait
Aimants	Chiens	Lampes de poche
Aliments	Clous	Lentilles
Aquariums	Colle	Maïs
Asperges	Conifères	Mangeoires
Asphalte	Crème glacée	d'oiseaux
Balles	Crocus	Métaux
Batterie de cuisine	Cuiller à pots	Mirroirs
Batteuse à oeufs	Elastiques	Moules à gelée
Béton	Entonnoirs	Narcisses
Beurre	Etoffe	Niveaux
Bicyclette	Faience	Oeufs
Bois	Farines	Pain
Bougies	Flacons	Plantes d'intérieur
Boulons	Fourchettes	Plats
Bouquets	Fourrures	Pommes
Bourgeons	Fromage	Poissons rouges
Briques	Fruits	Produits maraîchers
Cages	Glace	Radeaux
Carottes	Gonds	Réveille-matin
Cerfs-volants	Hache-viande	Serrures
Chaises	Hamsters	Tapis
Chats	Haricots	Vairons

LE PROGRAMME COMBINÉ

Dans certaines écoles, les sciences font partie d'un programme combiné résultant du fusionnement naturel de plusieurs matières. Dans les salles de classe qui adoptent ce genre de programme, les enfants ont d'excellentes

occasions d'observer des choses familières!

Supposons par exemple qu'une classe visite un poste d'incendie. Les élèves y trouvent l'occasion de porter attention non seulement aux sciences, mais au vocabulaire, à l'art, aux études sociales et aux mathématiques. Quand on utilise ce procédé combiné, il n'est pas étonnant de voir les enfants en train de construire un poste d'incendie à l'aide de blocs, de régler au robinet l'écoulement d'eau d'un tuyau d'arrosage, de découper des costumes de pompiers, de simuler l'activité qui se déroule lors d'un incendie ou de suggérer des expériences à transcrire sur des graphiques. On ne saurait trouver de barrières entre les sciences et les autres matières.

LES SCIENCES EN DEHORS DE LA SALLE DE CLASSE

De fréquentes visites autour de l'école s'avèrent essentielles. Pour fournir un cadre à ces visites, on propose pour chaque année scolaire un coin particulier réservé au travail extérieur. Le milieu voisin de l'école constitue l'endroit logique pour les enfants de cet âge.

La liste des choses familières à observer pourrait comprendre tout ce qui tombe sous les yeux des élèves dans la cour de l'école, les rues, les parcs et les établissements voisins. Si le quartier est entièrement construit, les structures et la machinerie de fabrication humaine pourront faire l'objet de l'observation des élèves. Toute cette abondance de matériaux, tels que les briques et le mortier, présentent de grandes différences à la vue et au toucher. Toutefois, l'étude des sciences ne se limite pas aux choses inanimées. Même dans les secteurs de la ville-basse, on trouve une grande variété de plantes et d'animaux. Il va sans dire que les excursions à l'extérieur de la salle de classe sont souvent les points de départ les plus féconds.

SUGGESTIONS

1. Autant que possible, laissez les élèves se livrer aux travaux qu'ils préfèrent, car ils donnent un meilleur rendement s'il s'agit de tâches qu'ils se sont fixées eux-mêmes. (voir l'exemple à l'Appendice B).
2. Il faudrait que les élèves fassent autant que possible appel aux cinq sens.
3. If faudrait également multiplier le plus possible les occasions d'observation dans un même domaine. Par exemple, au lieu d'examiner une seule espèce de farine, l'élève devrait en observer plusieurs et formuler des remarques.
4. Au début, les élèves devraient manipuler les choses sans recevoir de directives. Les élèves manifestent un esprit encore plus créateur et entreprenant si on leur donne le temps de bricoler en découvrant eux-mêmes la nature des choses. Il faudrait réserver désormais beaucoup plus de temps que d'habitude aux travaux d'exploration effectués en toute liberté et sans directives. Le rôle du maître *dans cette phase* du programme consiste à passer d'un groupe à l'autre pour se rendre utile, sans toutefois s'imposer ou diriger.
5. Il est essentiel d'écouter les élèves. Le maître qui écoute leurs questions et leurs observations est en mesure de les aider à mieux comprendre.
6. Au besoin, formulez des suggestions qui amèneront les élèves à explorer des aspects susceptibles de conduire à des découvertes intéressantes. L'expression, y compris la conversation avec les adultes, précise davantage l'expérience de l'enfant et fait voir la route à suivre. Réservez au préalable du temps pour la discussion.
7. Dans le présent syllabus, la 'chose familière' qui fait l'objet de l'observation constitue le point de départ de recherches qui permettent finalement d'acquérir des notions scientifiques. Toutefois, la naissance de ces concepts devrait résulter d'un processus naturel qui dure plusieurs années. Les enseignants auraient tort d'aider les élèves outre-mesure et de les pousser d'une façon indue à former des concepts, de peur que leurs recherches ne s'en trouvent paralysées.
8. Il faudrait que les enfants expriment leurs observations aussi librement que possible, par exemple sous quelque forme externe, telle qu'un dessin, une peinture, ou une maquette; il y a encore lieu d'exprimer ces observations dans des conversations, des écrits, des actions ou des chants. Ainsi, les élèves refont pour ainsi dire leurs expériences une seconde fois sous une forme nouvelle. (Il n'est pas recommandable pour l'élève de maintenir un cahier de notes de sciences au cours des premières années car, à cet âge, un album de découpures s'avère préférable).
9. Le développement d'un sujet à partir de chaque point initial variera nécessairement d'une classe à l'autre. Par conséquent, il ne faut pas tenter de suggérer le genre de science qui peut résulter de ces divers points de départ.

On demanda un jour aux enfants d'une classe d'apporter chacun un flacon, de sorte qu'on eut bientôt toute une collection de flacons de dimensions, de couleurs et de formes variées. Les enfants remplirent d'eau quelques-uns de ces flacons et transvidèrent ce contenu dans d'autres flacons, ce qui provoqua de nombreuses questions:

Quel flacon en contient le plus?
Quel est le plus court de ces contenants?
D'où viennent les bulles?
Pourquoi les objets vus à travers un flacon sont-ils difformés?
Qu'est-ce qui cause le bruit sec quand on enlève le bouchon?

Ces questions donnèrent lieu à des travaux originaux. Un élève utilisa le plus petit flacon comme unité de hauteur et constata que le plus grand flacon était sept fois plus haut. D'autres remplirent d'eau un grand flacon et, à même le contenu, firent le plein d'un plus petit pour établir la différence de capacité. Quelques élèves constatèrent qu'il était plus difficile de transvider de l'eau dans un flacon à col étroit et de la faire écouler. Parfois les enfants parvenaient à trouver immédiatement des réponses justes, parfois ils devaient les remettre à plus tard.

'EXPLORATION DU MILIEU CHANGEANT' — SECONDE ANNÉE

Certaines choses familières, telles que la farine et les lampes de poche, résistent longtemps aux changements. D'autres, telles que les pissenlits et la rosée, prennent peu de temps à se modifier. Le programme de la seconde année est structuré autour d'objets qui varient avec les saisons. Il s'agit d'une étude d'événements.

Ce cours fournit au jeune enfant l'occasion d'explorer son milieu de jour en jour au fur et à mesure du changement des saisons. Certains événements, tels que la disparition de la gelée blanche au soleil, ne prennent que quelques minutes; d'autres, tels que le développement des bourgeons, exigent des mois. Pour le maître, rien de nouveau dans tout cela puisqu'il peut prédire plusieurs de ces changements annuels. Par contre, pour les enfants de cet âge, ces modifications sont une nouveauté. Nombre d'observations, de questions, d'activités et de réponses font suite à cette étude.

Ce thème fondamental des changements saisonniers ne doit pas faire l'objet d'une interprétation étroite et restreinte, et le syllabus doit demeurer souple. Parmi les événements de l'année, plusieurs se trouveront étrangers aux saisons et accuseront peu de rapports avec la température, les animaux et les plantes. Supposons, par exemple, qu'on ait posé des fils d'énergie électrique près de l'école. Voilà un événement qui pourra faire amorcer l'étude de l'électricité. Si, à l'automne, l'air se remplit de l'odeur des feuilles qui brûlent, il serait bon de commencer l'étude de la combustion.

La plupart des sujets du syllabus sont étroitement liés aux sciences biologiques; toutefois, les sciences physiques touchent également à l'étude des changements saisonniers. Par exemple, l'étude de la question 'Comment se forme la rosée?' amène l'enfant à des activités et à des recherches dans plusieurs domaines. Au cours d'une excursion, les élèves constateront peut-être que la rosée se forme sur le gazon et non sur le trottoir, à l'ombre et non au soleil. Ce phénomène donnera lieu à d'autres questions: 'Quand la rosée se forme-t-elle' et 'Pourquoi se forme-t-elle' qui, à leur tour, conduiront à la notion du cycle de l'eau et des changements de température.

LE SYLLABUS

Les élèves devraient participer à la sélection des sujets à l'étude. Parmi les centaines d'événements de l'année, le maître et les élèves trouveront une matière abondante pour fixer leur choix. C'est alors le moment d'établir le programme des activités. Naturellement, le choix fixé par une classe différera de celui d'un autre groupe. C'est pourquoi toute liste imprimée d'un syllabus devrait être considérée comme une nomenclature de suggestions et non un programme rigide.

Les problèmes énoncés peuvent servir de points de départ aux recherches et ne constituent pas nécessairement des questions que les élèves vont poser. Par exemple, le problème formulé par les mots 'Quelle est la rapidité de la croissance du gazon au printemps?' trouvera plus facilement sa réponse au cours d'un travail extérieur consistant à mesurer jour après jour le gazon dans des endroits choisis. Si l'on constate les différences dans la rapidité de la croissance, la question 'Pourquoi' s'ensuivra.

Les listes de problèmes facultatifs constituent le présent syllabus. Il s'agit de problèmes échantillons à même lesquels on peut faire un choix; chaque classe pourra choisir les siens. Le maître a un double rôle, à savoir assurer une sélection étendue de problèmes et encourager la recherche par les élèves eux-mêmes pour trouver la solution.

FIN DE L'ÉTÉ

Où se trouvent les endroits chauds à l'extérieur de l'école?
Quelles sont les fleurs les plus grandes à proximité de l'école (ou quelles sont les cultures les plus grandes)?
Quelles fleurs vivent le plus longtemps dans l'eau?
Quelles fleurs sauvages portent le plus de graines?
Ou trouve-t-on la rosée?
Combien d'oiseaux peut-on voir près de l'école en cette saison?
Quels arbres changent de couleur les premiers?
Quels changements l'ombre d'une personne subit-elle au cours d'une journée?

Combien mesure l'ombre d'une personne le midi en fin de septembre?
Comment fait-on la récolte d'une des cultures locales?

AUTOMNE

Quelles sont les plantes jardinières dont les feuilles gèlent les premières?
Quelles sont les plantes jardinières dont les feuilles gèlent les dernières?
Quelles couleurs trouve-t-on aux feuilles des arbres?
Combien de temps exige la chute de toutes les feuilles d'un même arbre?
Quels oiseaux viennent s'alimenter aux mangeoires à l'automne?
Quel est le système de chauffage de la salle de classe?
Comment la température extérieure change-t-elle de jour en jour?
Quel changement subit la longueur de l'ombre d'une personne de mois en mois?
Quand tombe le premier flocon de neige?
Quels animaux restent encore à l'extérieur après la première chute de neige?
Comment les flaques d'eau gèlent-elles?
Qu'arrive-t-il aux bulbes au cours des semaines qui suivent leur mise en terre?
Qu'arrive-t-il aux pommes entreposées dans un endroit qui n'est pas frais?
Quels changements accusent les pommes de terre laissées dans une pièce chaude?

HIVER

Comment se forment les glaçons?
Les ramilles sont-elles vivantes en hiver?
Quelles plantes gelées peut-on cueillir en hiver?
Quelles pistes sont visibles dans la cour d'école?
Quel est le jour le plus court de l'année?
Pourquoi employer des contre-fenêtres en hiver?
Pourquoi certaines gens préfèrent-ils le pin comme arbre de Noël?
Comment fonctionnent les lumières d'un arbre de Noël?
Combien profonds sont les amoncellements de neige après une tempête?
L'épaisseur de la neige change-t-elle de jour en jour?
Qu'est-ce qui reste vivant sous la neige?
Quel est le degré d'humidité de la neige?
Comment les gens se préparent-ils à l'hiver?
Comment les animaux de la ferme survivent-ils à l'hiver?
Quel genre de neige est plus favorable au sport du ski?
Comment conduit-on un traineau?
Quel genre de glace est plus favorable au patinage?
Quand les bourgeons des peupliers commencent-ils à gonfler?

PRINTEMPS

Où trouve-t-on les derniers vestiges de la neige?
Par quels signes le printemps s'annonce-t-il?
Quels oiseaux reviennent tôt au printemps?
Quels sont les oiseaux qui chantent le plus?
Combien mesure l'ombre d'une personne tard en mars?
Quels plants croissent le plus rapidement dans les plateaux et les jardins?
En quoi les jeunes animaux de la ferme diffèrent-ils des plus vieux?
Quand aperçoit-on pour la première fois les têtards de crapauds?
Quelle est la rapidité de la croissance du gazon au printemps?
Combien de petits animaux pouvez-vous découvrir en un quart d'heure?
Comment un fermier cultive-t-il un jardin ou un champ?
Pourquoi un jardinier enlève-t-il les mauvaises herbes d'une plate-bande?
Comment la température change-t-elle durant la journée?
Quels animaux vivent dans les mares peu profondes?
Quand les arbres commencement-ils à se couvrir de feuilles?
Quelles plantes fleurissent tôt au printemps?
A quoi servent les rebords de trottoirs et les caniveaux de chaussée?
Quand l'eau s'écoule-t-elle en plus grande quantité au printemps?
Quels cris d'animaux ou autres bruits peut-on entendre à l'extérieur de l'école?

DÉBUT DE L'ÉTÉ

Est-ce que la noirceur arrive à la même heure tous les soirs?
Où les oiseaux, tels que les grives, construisent-ils leur nid?
Quelle est la rapidité de la croissance des crapauds?
Quelles différences trouve-t-on entre les jeunes arbres et les vieux arbres?
A quel rythme croissent les plants des cultures de la ferme?
Quels changements subit le foin lorsqu'il est récolté?
Comment peut-on dire que le vent souffle?
Qu'est-ce qu'une girouette indique?
Quels animaux trouvez-vous sous terre lorsque vous creusez?
Combien mesure l'ombre d'une personne tard en juin?
Quels sont les endroits frais à l'extérieur de l'école?

LES CHAMPS

Puisque le programme de cette classe se trouve étroitement lié à l'étude de la nature, un bon nombre d'observations seront effectuées à l'extérieur, à proximité de l'école. Pour recueillir des renseignments, de fréquents travaux au sein de la nature s'imposeront. Tantôt toute la classe, tantôt un petit groupe ou tantôt même un seul élève peut recueillir les données voulues.

De plus, on propose une activité toute particulière pour les enfants de cet âge – la visite soigneusement préparée d'une ferme. Une visite en toute saison donnera un aperçu des activités rurales. Par contre, on trouvera habituellement l'occasion d'amener les enfants des écoles rurales à la ville pour observer les caractéristiques des agglomérations urbaines.

SUGGESTIONS

Plusieurs des suggestions relatives au développement des élèves de première année s'appliquent au thème 'Exploration du milieu changeant.'

1. L'observation et la description des événements peuvent être consignées de plusieurs façons. Certains maîtres engagent les élèves à maintenir quotidiennement un registre de classe plutôt que des cahiers de notes individuelles.

2. Beaucoup de renseignements peuvent être enregistrés sous une forme graphique. Par exemple, les élèves représentent la profondeur de la neige par des bandes de papier, des pailles sectionnées ou des longueurs de ficelle.

3. Chaque fois que la chose est possible, il faudrait combiner les mathématiques, les sciences, la littérature et les études sociales.

4. Plusieurs enfants sont maintenant en mesure de lire des livres de référence. Procurez-leur un choix de livres pour qu'ils puissent trouver ce dont ils ont besoin.

5. Les enfants de cet âge n'ont pas la maturité voulue pour s'en tenir à un même sujet pendant longtemps. Fixez la durée des sessions consacrées à la solution des problèmes selon les goûts des élèves.

6. A mesure que les enfants manifestent un intérêt pour divers aspects de leur milieu, trouvez les moyens les plus proprices à leurs activités. Certains enfants préfèrent parfois travailler seuls; en d'autre temps, ils travailleront mieux avec un confrère ou en petit groupe. Pour la solution des problèmes, on trouvera habituellement possible de changer la composition des groupes.

7. Mesurez le succès du programme de sciences par les réalisations quotidiennes de chaque enfant. Le maître qui écoute le jeune enfant et qui observe ses recherches n'aura pas besoin de lui faire subir des épreuves.

8. S'il se trouve quelques fermes dans le voisinage assez immédiat de l'école, les maîtres pourraient adapter le programme en conséquence. Dans les localités qui comptent une industrie prédominante, telle que la production de la pâte et du papier, les travaux d'exploitation de cette industrie, effectués au cours de l'année, pourraient plutôt faire l'objet de l'observation des élèves.

9. Plusieurs enfants auront de la difficulté à écrire convenablement. Toutefois, il faudrait donner à la formation des lettres et à l'épellation des mots moins d'importance qu'aux idées exprimées par l'élève.

10. Nombre d'activités commenceront à l'extérieur pour se poursuivre ensuite dans la salle de classe où les élèves peuvent travailler plus efficacement.

    Un maître demanda un jour àses élèves: "Quel genre de pistes pouvez-vous reconnaître dans la cour d'école aujourd'hui?" Cette question mena la classe assez loin. Tout d'abord, chaque enfant se rendit à l'extérieur examiner les pistes d'animaux; plusieurs s'intéressèrent même à leurs propres pistes. Une fois revenus à l'intérieur, ce fut une course aux livres susceptibles de représenter des pistes de souris et de lapins dans la neige. Des élèves trouvèrent des images de pistes d'animaux sauvages, les tracèrent sur papier et les découpèrent; plus tard, ils parvinrent à déceler de nombreuses pistes de chiens. Plusieurs enfants commencèrent à imprimer leurs propres pistes; d'autres calquèrent la forme de leurs souliers sur du carton ou tentèrent de recouvrir leurs semelles de craie de couleur pour laisser ensuite une empreinte sur du papier à construction. Un élève qui se rappelait un incident du livre de "Robinson Crusoe" fut très heureux de la piste de son pied nu dans le sable humide. Un jeune garçon qui s'intéressait peu aux pistes de moineaux et de souris dans la neige trouvait que les différentes traces de pneus présentaient des caractères distinctifs. Il apprit à reconnaître l'identité des visiteurs à la maison par les traces que leurs pneus d'automobile laissaient dans la neige.

'ÉTUDE DU MILIEU AMBIANT' — TROISIÈME ANNÉE

A mesure que l'enfant vieillit, il devient possible de s'attarder sur le même sujet pendant une période prolongée et de poursuivre l'étude de notions connexes. On notera donc que le syllabus comporte ici moins de sujets qu'au cours des premières années.

En effet, les sujets peuvent faire l'objet d'une étude plus poussée, d'une part parce que l'élève est plus apte à puiser dans la matière des textes imprimés et, d'autre part, parce qu'il sait mieux s'exprimer à l'aide de chiffres et de mots.

Chaque sujet a son point de départ, où l'enfant est mis en face d'un aspect particulier du monde qui l'entoure. Le rôle du maître consiste au début à créer un milieu riche en fournitures diverses et à multiplier les occasions aux fins d'expérience. Il faudra par exemple amener les enfants à observer une rangée d'arbres, apporter des aimants et des douzaines d'objets métalliques dans la salle de classe. L'instruction efficace des enfants exige le recours à des expériences pratiques aussi nombreuses que variées.

Les enfants auront besoin d'un certain temps pour formuler leurs questions, pour manipuler, sonder et éprouver les objets à leur disposition et pour parler de leurs observations. Il leur faudra également du temps pour inscrire différentes données et recueillir encore d'autres idées dans les livres, car ceux-ci peuvent suggérer des techniques plus à jour et de nouvelles méthodes de travail. Une fois encouragé par le maître, chaque élève joue son propre rôle dans le processus de recherche.

A mesure que l'élève ou les groupes d'élèves découvrent la nature des choses, ils s'ensuivra vraisemblablement une discussion animée. Les interprétations porteront sur les choses effectivement observées et le travail accompli. Les élèves chercheront l'existence de constantes ou agencements dans la nature. Certaines de ces constantes peuvent s'exprimer par des formes graphiques, tandis que d'autres peuvent se traduire par des chiffres et des mots. En sciences, les constantes seront exprimées avec du papier, de la peinture, de l'argile et du bois. Grâce à la découverte et à l'expression de ces divers agencements, les élèves acquièrent de l'expérience en matière *d'organisation* – expérience dont ils seraient privés si l'on avait déjà effectué cette organisation pour eux par écrit ou oralement.

Pendant que les enfants de cette classe poursuivront leurs recherches, ils pénétreront probablement la nature de choses étrangères au domaine des sciences. Le rapprochement des sciences et des mathématiques, de la langue, des arts et des autres humanités, approfondit les connaissances et mérite par conséquent d'être encouragé. Si, par exemple, un enfant trouvait en faisant des recherches dans un lot boisé, un flacon de verre très ancien ayant la forme d'une main, le maître ne rejetterait pas cette découverte. Il laisserait plutôt l'enfant retracer l'origine du flacon et l'encouragerait à trouver d'autres renseignments sur les premiers colons et leurs habitudes alimentaires. Parce que l'enseignant accorde à l'élève la liberté de faire des recherches, il doit être prêt à accepter toute une gamme de découvertes qui mènent des sciences à d'autres domaines. Cependant, parce qu'il s'agit de points de départ scientifiques, la plupart des découvertes se feront dans les limites de cette discipline.

LE SYLLABUS

Les sujets suivants constituent des points de départ. Le maître et les élèves pourront pousser ces études à leur gré, remplacer les points suggérés par des sujets d'importance locale et traiter de ces divers thèmes dans l'ordre qu'ils préfèrent. Dix sujets tout au plus forment une matière suffisante pour l'année, compte tenu de l'étendue et de l'intensité de chacun des sondages.

Les endroits boisés

Une forêt ou un lot boisé constitue l'endroit tout désigné pour les nombreuses activités extérieures de ce groupe d'élèves. S'il n'existe pas d'endroits boisés à visiter, les élèves peuvent étudier les arbres d'un parc, les arbres le long de la rue ou même un seul arbre. Une étude faite à l'extérieur peut donner lieu à une foule de renseignements d'une nature descriptive et quantitative. Les élèves

travaillant en groupes plus ou moins nombreux peuvent examiner l'écorce des arbres, la vie collective des animaux vivant dans les arbres ou sous les arbres, le sol et les animaux vivant sous terre. Les activités extérieures dans les lieux boisés s'avèrent précieuses en toute saison.

Variante

Le principe voulant qu'il n'existe pas deux êtres identiques peut être établi après plusieurs études pratiques. Par exemple, les élèves mesureront la longueur des feuilles, compteront le nombre de fèves dans une gousse, le nombre de fleurons dans une tête de chicorée et détermineront la fréquence des petites excroissances sur les solidages. Les tables, les graphiques à barres et d'autres expressions mathématiques s'avèrent essentiels à cette étude.

La vie des oiseaux

On pourrait choisir un oiseau d'une espèce particulière, par exemple un merle, un moineau, une poule pour en faire une étude particulière en l'observant de très près. Par ailleurs, des groupes d'élèves examineraient respectivement différentes espèces d'oiseaux.

Gouttes d'eau

Comme introduction à l'étude des propriétés de l'eau, il y aura lieu d'aborder expérimentalement plusieurs problèmes. En voici des exemples: Est-ce que toutes les gouttes d'un compte-gouttes sont de même grosseur? Est-ce que les gouttes tombant sur une feuille métallique du papier ciré et du verre couvrent exactement une même surface? Est-ce que l'eau diffère des autres liquides dans sa manière de remplir un gobelet? Existe-t-il une norme de temps pour l'écoulement de l'eau contenue dans des bouteilles de différentes grosseurs? Quel niveau l'eau atteint-elle lorsqu'on y trempe un buvard?

Comparaisons d'animaux

Les animaux, tels que les poissons rouges, les crapauds et les chats, peuvent être observés par couples pour permettre de découvrir leurs similarités et leurs différences. La comparaison pourrait s'étendre à des animaux plus petits dont l'examen serait effectué par des élèves travaillant seuls ou en groupes.

Thermomètres

Il faudra plusieurs thermomètres pour permettre aux élèves d'en faire la lecture plus facilement. Parce que les thermomètres à système centrigrade présentent une graduation d'un degré à la fois, ils sont d'emploi facile. Les élèves peuvent chercher certaines normes dans les changements de la température extérieure durant la journée, le réchauffement de l'eau froide, le refroidissement de l'eau chaude et la fonte de la neige.

La lune

Au cours de tout mois, la lune est présente dans le ciel durant la journée. Les élèves auront l'occasion d'inscrire l'heure de leur observation, la position de la lune et son apparence. Les rapports de journaux et de périodiques sur les constatations résultant des sondages lunaires fournissent d'autres renseignements et conduiraient peut-être à l'étude des véhicules spatiaux et des découvertes astronomiques.

Classification

La classification consiste à grouper des objets en catégories, à subdiviser ces mêmes catégories, etc. Les élèves parviendront à reconnaître la justesse de divers modes de classification. Les formes géométriques, les vis et les clous de toute espèce, les aliments du petit déjeuner et les autres articles peuvent faire l'objet de classification. Les enfants finiront par établir des rubriques de catégories. Il devraient à ce stade pourvoir employer et établir des rubriques simples qui ne groupent que quelques articles ayant des caractéristiques nettement distinctives.

Croissance des grains de semence

Les grains de semence des fleurs, des produits jardiniers, des herbes et des cultures des champs germent rapidement dans les plateaux. Les élèves se poseront vraisemblablement des questions du genre suivant: "Quels grains de semence germent les premiers? Est-ce que tous les grains semés germent? A quel rythme les plants poussent-ils? Qu'arrive-t-il quand un grain de semence est planté la tête en bas? Ces sujets se prêtent à des recherches personnelles plutôt qu'à des leçons préétablies.

Boussoles

Les expériences personnelles des élèves à l'aide de boussoles à l'extérieur et dans la salle de classe font parfois acquérir des notions sur le magnétisme de la terre.

Comparaison des plantes

Il faudrait laisser les enfants observer deux plantes en fleurs de même espèce pour consigner ensuite leurs similarités et leurs différences. Il est recommandable de les laisser également trouver des mots bien à eux pour décrire les racines, les tiges, les feuilles et les fleurs. Pour une plus grande commodité, beaucoup de recherches peuvent se faire à l'extérieur.

La pluie

L'observation des grains de pluie, le calcul de la quantité de pluie et les recherches sur le rôle de l'eau de pluie font parfois découvrir des notions sur le cycle de l'eau.

SUGGESTIONS

1. Le syllabus est concis. Il propose des points de départ. Les élèves sont engagés à orienter leur enquête vers tout aspect qui selon eux s'avère fructueux, sous réserve des mesures de sécurité.

2. Puisque la plupart des sujets comportent l'idée de

dimensions, il y aurait lieu de faire employer des mesures chaque fois que le besoin se présente. Tout d'abord, les enfants peuvent se servir d'unités arbitraires, mesurant les longueurs avec un attache-feuille ou avec le main étendue. Viendra ensuite l'adoption des unités reconnues. Puisque les enfants trouvent les unités du système métrique plus commodes et que ce système devient de plus en plus généralisé, les maîtres favoriseront peut-être son introduction. Pour mesurer la longueur, seuls le mètre, le centimètre et le millimètre suffisent.

3. L'enquête sur les sujets choisis peut se faire selon n'importe quel ordre. Dans certains cas, des élèves entreprendront de nouvelles recherches pendant que d'autres complètent des travaux déjà amorcés.

4. Il faudrait engager chacun des enfants à développer ses aptitudes en travaillant à des projets de son choix. Les entreprises qui exigent beacoup de compétence au point de vue classification, telles qu'une collection de feuilles, ont une valeur restreinte.

5. Etant donné que certains élèves s'enquerront peut-être des différents aspects d'un sujet, les maîtres trouveront vraisemblablement utile de recourir à un organigramme semblable à celui figurant à la page 27 pour conserver un dossier complet des progrès.

6. La technologie moderne offre des outils pour enregistrer la lumière et le son. Encouragez les enfants à utiliser des caméras en classe et durant les excursions à l'extérieur. Les magnétophones servent bien à la préparation des présentations et des rapports.

7. Un grand établi est un article presque essentiel à plusieurs genres d'activités créatrices.

8. Il faudrait engager les enfants à faire des prédictions une fois que les constantes d'un phénomène sont bien établies, car "le but immédiat de la pensée scientifique consiste à prédire avec justesse les événements de la nature". Prenons comme exemple, le sujet 'température'. La température extérieure à midi pourrait être prédite après la lecture de la température à 9 h. En effet, une étude des événements passés rend souvent possible la prédiction d'événements futurs.

'RECHERCHE DE LA NATURE DES CHOSES' – QUATRIÈME ANNÉE

Le travail de cette année est en grande mesure le prolongement de la matière précédente présentée sous la rubrique 'Etude du milieu ambiant'. Comme au cours des années précédentes, la mise au point du programme des sciences incombe au maître dans chacune des salles de classe. Il détermine la suite des sujets qui s'adaptera le mieux à son groupe, compte tenu du syllabus suivant.

SYLLABUS

Ce syllabus énonce plusieurs sujets auxquels d'autres pourront s'ajouter. Vraisemblablement huit ou dix sujets au choix constitueront la matière de l'année.

Fruits

L'étude du produit de plantes bien connues, tel que le raisin, la tomate, la citrouille, le "thé du Canada", la canneberge, le chêne, le soleil, la plante à suc laiteux et l'avoine arrivera à point à l'automne. On pourrait faire des recherches particulières pour trouver des fruits croissant le long des clôtures ou dans tout autre endroit choisi aux fins d'une étude écologique.

Poissons connus

Les élèves peuvent baser leurs études sur de petits poissons de la région, tels que les poissons-chats, ou les poissons argentés observés dans des aquariums; les recherches pourraient aussi porter sur de plus gros poissons obtenus au magasin.

Lumière

Les élèves effectueront des expériences pratiques faisant envisager la lumière comme une entité qui voyage en ligne droite, qui se reflète, qui peut être absorbée, se réfracter, se décomposer en couleurs, etc.

L'emploi du microscope

Lorsque l'élève prend pour la première fois connaissance du monde microscopique, il découvre que les substances, les formes et les surfaces familières de son milieu se composent souvent d'unités plus petites, telles que les fibres, les cristaux, les cellules, etc. Les étoffes, le papier, les grains de semence, le sable, la terre, le sel, les moules, le pollen, les ailes d'insectes, les algues, les êtres vivants dans les étangs et toutes autres choses apportées par les élèves devraient être examinés au microscope. (Voir la leçon 'Microscopy' de OISE).

La neige

Puisque la neige sur le sol change de jour en jour, une étude extérieure continuelle demeure possible. De petits groupes d'élèves pourraient constater sa température, son humidité, sa texture, sa pénétrabilité et ses autres aspects.

Les cristaux

Les enfants peuvent 'cultiver' des cristaux de sel, examiner les cristaux qui se sont formés dans les roches et étudier les minéraux encastrés dans les roches, tels que le feldspath et le mica. Ce sujet, grâce à ses rapports avec les surfaces, les arêtes, les coins et la symmétrie, rejoint les mathématiques.

Le comportement des insectes

Les vers de farine, les larves de certains coléoptères des grains peuvent être facilement élevés et nourris. L'observation de ces insectes et leur connaissance expérimentale ne présentent aucune difficulté. Toutefois, on peut en étudier d'autres à leur place.

Brûler une chandelle

En étudiant ce phénomène, il arrive que des groupes d'élèves s'intéressent à l'étude d'aspects différents, entre autres les sources de la lumière, les types de combustibles, la combustion et la composition de l'air; certains s'attardent même à faire brûler des chandelles de dimensions différentes dans des bocaux de capacités et de formes diverses, acquérant par le fait même un aperçu des facteurs 'variables' d'une expérience.

Les fossiles

Le schiste et la pierre calcaire du sol environnant contiennent des fossiles qui servent de points de départ à l'étude des êtres animés du passé. Les musées contiennent nombre de squelettes de dinosauriens d'origine

canadienne. Ce sujet amène à l'extinction de certains animaux.

Poids et matière

En utilisant des unités arbitraires de poids et de volume, l'enfant ferait des recherches sur certaines matières connues telles que la plasticine, la pierre à chaux et le fer. Il se peut même qu'il reconnaisse intuitivement la notion de la densité. (Se reporter aux leçons intitulées 'Matter' et 'Measurement' de OISE).

Les oiseaux et leurs méthodes d'adaptation

Ce sujet mène aux recherches portant sur la faculté de voler des oiseaux, de survivre à l'hiver, de trouver leur nourriture et d'échapper à l'ennemi.

La flore et la faune des champs

Une haie, le pré, le pâturage ou même le parterre de gazon peut servir d'un laboratoire extérieur excellent. Les élèves auront l'occasion de dresser une carte de la région à l'étude. En petits groupes, ils trouveront utile d'établir la population animale ou végétale. Ils noteront également le genre de sol et de sous-sol, la température et l'humidité. Certains élèves manifesteront un goût particulier pour des études spécialisées, intéressant par exemple les insectes vivant sous les pierres ou dans les souches.

SUGGESTIONS

1. Les enfants qui cherchent à pénétrer la nature des choses devraient être encouragés à utiliser toutes les ressources disponibles. La salle de classe servira au besoin de laboratoire, de bibliothèque, de salle d'étude, d'atelier, de salle de projection, de discussion et de rencontre avant le travail extérieur.

2. Le travail extérieur dans un endroit choisi pourrait occuper une grande partie de l'année. S'il n'y a pas de pâturage, de haie ou d'autre habitat sec disponible, un terrain inoccupé ou une étendue de gazon près de l'école ferait un endroit propice aux activités.

3. Au cours du travail extérieur, il suffit de mentionner les êtres animés bien connus. L'insistance doit porter sur l'observation et les rapports et non sur la taxonomie.

4. La plupart des enseignants se servent de divers procédés pédagogiques. Parfois, ils encouragent les recherches libres en ne suggérant que le point de départ. C'est là le stimulant par excellence parce que l'enfant doit découvrir un probème, établir une méthode et arriver à des constatations. En d'autres occasions, le maître donne le sujet et le problème, quitte à laisser le reste aux soins de l'élève. Quand le processus de découverte fait l'objet d'une direction encore plus étroite, le maître choisit habituellement le sujet, le problème et la méthode, confiant à l'élève le soin d'observer pour arriver aux interprétations et aux conclusions qui semblent justifiées.

5. Les enseignants devraient adapter le programme à leur propre école. Le choix des sujets dépendra des goûts des enfants et du maître, de la disponibilité des fournitures, et des occasions d'effectuer des recherches utiles.

'LA SCIENCE AU SERVICE DE L'HOMME' – CINQUIÈME ANNÉE

Le thème principal de l'année tourne autour du fait que la science est au service de l'humanité. Les idées qui naissent de la recherche du scientifique s'avèrent souvent utiles dans la vie quotidienne. Elles aident l'homme à répondre aux problèmes de son monde ambiant.

L'étude des sciences et leur application sont toutes deux des entreprises créatrices. Dans ce travail, le scientifique cherche à découvrir la nature des choses. Il espère trouver un certain dénominateur commun pour décrire ses observations. Il pourra appeler ce dénominateur commun un concept, une théorie ou un principe. Ces généralisations scientifiques éclaircissent dans l'esprit de l'homme certains aspects du monde très complexe, et serviront de lignes de conduite jusqu'au jour où un autre savant apportera des explications plus justes.

L'inventeur est celui qui crée un nouveau dispositif ou procédé aux fins industrielles. Il peut s'agir d'un artisan, d'un ingénieur ou d'un scientifique. Son invention sert à l'homme aussi longtemps qu'elle n'est pas remplacée par un meilleur produit. Certaines découvertes, telles que la charrue et la domestication des bovins, remontent à plusieurs siècles mais ont encore leur importance. D'autres, telles que la boîte d'amadou sont désuètes. Toutefois, la technologie moderne livre tous les ans de nouvelles créations.

LE SYLLABUS

Un choix de sujets s'imposera; il suffira d'en choisir dix tout au plus pour l'année. Il sera peut-être préférable de remplacer toute matière indiquée ci-après par des sujets concernant des applications scientifiques et des industries locales.

L'eau et l'homme

Il faut, surtout dans les régions métropolitaines et d'autres grands centres urbains, un réseau de conduits de distribution d'eau et un système d'égouts. Une étude détaillée de l'approvisionnement d'eau locale rappellerait plusieurs travaux, tels que le pompage, la filtration, la purification, l'emmagasinage et la distribution, ainsi que les sciences à la base de ces activités.

Les terrains humides

Les travaux extérieurs de l'année porteraient avantageusement sur un terrain bas, un marais ou même le bord d'un étang peu profond. Il faudrait éviter les fondrières et les étangs profonds pour la sécurité des élèves. Une étude des plantes, des animaux et du sol ouvrirait la porte à beaucoup d'autres considérations: l'utilité économique des régions humides, la compréhension de la transition dans les groupes géographiques, tels que marais – pré, ou l'évaluation des ressources naturelles.

Le sol

Les couches superficielles du sol, ainsi que les plantes et les animaux qui y vivent, serviraient bien à une première étude. Les rapports entre le sol de surface et la culture méritent aussi d'être examinés. Les élèves pourraient aussi creuser le sol et en observer le profil. L'importance de préserver le sol de surface sautera aux yeux des élèves lorsqu'ils se rendront compte de la transformation lente des couches-mères en sous-sol et du sous-sol en sol de surface.

Instruments musicaux

Une étude pratique idéale des moyens de produire des sons consisterait en l'examen des différents instruments, à partir des harmonicas jusqu'aux pianos. Certains élèves manifesteront peut-être le désir de fabriquer des chalumeaux ou des instruments à corde.

L'hiver et l'homme

Les élèves y gagneraient à effectuer un relevé pratique des effets de l'hiver sur les activités de l'homme et sur son monde ambiant. L'homme a mis au point des dispositifs technologiques dont quelques-uns servent à assurer sa survivance durant la saison froide et d'autres à profiter des avantages de l'hiver.

La bicyclette, oeuvre de la technologie

En examinant et en démontant une bicyclette, les élèves reconnaissent comment l'inventeur s'appuie sur la science et comment les artisans emploient leurs talents. Les enfants s'intéresseront peut-être à cette occasion à

la lubrification, à la pression d'air, aux roues d'engrenage, au recouvrement de chrome, aux ressorts et aux chaînes. L'examen de la bicyclette peut être remplacé par celui d'un instrument aratoire ou d'un appareil ménager.

Prévisions météorologiques

L'installation des instruments, l'enregistrement des observations et la description de la température courante constituent une activité intéressante pour les élèves. Ceux-ci devraient consulter les données des stations météorologiques avoisinantes, tout en se rendant compte que leurs propres lectures différeront quelque peu, surtout parce qu'il s'agit de localités différentes. Les rapports entre les lectures et la température inciteront parfois les enfants à formuler leurs propres prévisions. Ces prévisions météorologiques, ne fussent-elles faites qu'une heure à l'avance, ont leur utilité.

Voyages dans l'espace

Les enfants aiment à imiter le lancement, la trajectoire et la rentrée des véhicules spatiaux à l'aide de ballons, de fusils à bouchon et de parachutes faits avec des mouchoirs. Les élèves devraient se rendre compte que les principes à la base du movement des véhicules spatiaux font depuis longtemps partie de la vie quotidienne, mais le fonctionnement des véhicules dépend des progrès techniques récents.

Les animaux domestiques

Certains élèves pourront fixer leur choix individuel sur une espèce, telle que le boeuf, le cheval, le chien, le hamster, la poule ou le canard. Le mode de croissance de l'animal, ses caractéristiques, son espèce sauvage correspondante et son utilité pourraient devenir des sujets d'enquête.

Les éléments et les circuits

Les éléments, les ampoules, les interrupteurs, les électro-aimants, les sonneries et autres objets donneront naturellement lieu à un rapprochement de la part des élèves. Ceux-ci parviendront aussi à reconnaître les principes de la conductivité, de l'isolement, de l'effet de la chaleur d'un courant électrique et des effets magnétiques. Certains élèves chercheront peut-être à déterminer quelles inventions rappellent les noms de Volta, Henry et Edison.

La croissance des plantes

La façon dont les tiges des plantes croissent en hauteur et en diamètre varie avec chacune des espèces. Les érables, les pins, l'avoine et les haricots pourraient servir d'exemples. Un graphique illustrant la croissance en longueur de nouvelles pousses d'érables ou de pins, ou encore de jeunes plants d'avoine ou de haricots, révéleront peut-être certains dénominateurs communs intéressants. Des expériences comparatives portant sur différents états du sol, de la lumière, de l'eau et de la température conduiraient à la notion de la dépendance des êtres vivants vis-à-vis des conditions de leur milieu.

Les insectes et l'homme

Un insecte ayant une influence sur l'économie locale serait un choix tout indiqué au départ. La chenille, le ver de l'épinette, la guêpe, la mouche noire, le moustique et le bourdon en sont d'excellents exemples. Puisque l'ambiance joue un rôle dans la survivance de cet insecte, les élèves pourraient observer l'endroit où il vit et aussi faire des recherches sur sa nourriture, ses ennemis et sur l'effet que la température exerce sur lui.

Les aéronefs

Les aéronefs modernes sont des produits complexes de la technologie moderne. A l'aide de modèles, les élèves pourraient commencer une étude de la théorie du vol, des dispositifs de commande et des mesures de sécurité et de confort pour les passagers.

Traitement des ressources naturelles

La conservation se définit parfois: l'emploi avisé des ressources naturelles. Puisque le sujet est étendu, la classe ou des groupes d'élèves pourraient limiter leur étude à des aspects particuliers, tels que le sol, les cours d'eau, les lacs, les régions humides, l'air, la forêt ou d'autres plantes de la vie animale.

SUGGESTIONS

1. A l'aide de coupures de journaux et de revues, il est possible d'apporter dans la salle de classe des nouvelles portant sur les applications scientifiques et les améliorations technologiques les plus récentes.

2. Si les élèves ont à leur disposition des outils et matériaux de rebut, ils trouveront l'occasion de fabriquer des maquettes, des imitations et des dispositifs simples dans la salle de classe.

3. Comme pour les années précédentes, les sujets constituent des points de départ. Les travaux de la classe et des groupes d'élèves prendront des orientations différentes, comme le fait voir le graphique de la page 27. Citons le cas du'une classe qui avait amorcé l'étude des voyages dans l'espace. Il en résulta trois activités différentes. Un groupe construisit de grosses planètes à l'aide de styrofoam, un second aménagea un dôme de planétaire devant servir conjointement avec un projecteur d'étoiles de type commercial, et un troisième créa un diorama montrant le paysage lunaire.

4. Il y aurait même lieu de rattacher de plusieurs façons les sciences aux études sociales. On constate, par exemple, que la domestication du cheval a grandement affecté le mode de vie de l'homme.

5. Chaque sujet choisi représente un point de départ pour le procédé d'enquête. Il n'est pas nécessaire de couvrir la plupart des aspects du sujet, mais seuls ceux qui semblent les plus stimulants.

'RECONNAÎTRE LES IDÉES FONDAMENTALES' – SIXIÈME ANNÉE

Comme par les années passées, les jeunes garçons et les jeunes filles observeront personnellement le monde qui les entoure. Cependant, la science ne s'arrête pas au seul fait d'observer. C'est pourquoi les élèves évalueront, classifieront et interpréteront leurs observations pour arriver finalement à généraliser. Ces généralisations accuseront un rapport direct avec leurs observations. Par exemple, les élèves pourront observer au microscope les cellules d'un tissu retranché de la partie supérieure d'une feuille et les cellules de la fine pellicule qui sépare les diverses couches d'un oignon. Après cette expérience, la généralisation la plus simple s'énoncerait peut-être par les mots 'Certaines plantes contiennent des cellules'.

Les maîtres, grâce à leur formation plus poussée, reconnaîtraient que l'élève fait la découverte de l'une des idées fondamentales de la biologie, à savoir que la cellule constitue l'unité structurale des plantes et des animaux. Ce concept fondamental est beaucoup plus important que la simple généralisation basée sur des preuves limitées. Il incombe au maître d'attirer l'attention de ses élèves sur les idées importantes au fur et à mesure qu'elles se présentent.

Les enseignants ont donc une double responsabilité. D'abord, ils doivent encourager la recherche parce qu'elle donne de l'expérience aux élèves, indépendamment du caractère plus ou moins complet des concepts qui en découlent.

Deuxièmement, ils doivent surtout orienter les élèves vers les aspects de la recherche qui semblent conduire aux concepts fondamentaux.

LE SYLLABUS

Le travail de l'année pourrait tenir dans les sujets énoncés ci-après ou dans d'autres thèmes d'une importance locale particulière. Le choix pourrait se limiter à dix sujets ou moins.

Etude approfondie d'un arbre

Cette étude à longue échéance doit se faire de préférence par des groupes d'élèves après qu'ils ont choisi certains arbres bien connus, tels que le tremble, le saule ou l'arbrisseau de lilas. Cet arbre servirait d'exemple du fonctionnement d'un organisme vivant.

Le ruisseau et ses habitants

Un ruisseau peu profond et guéable, ou encore un autre petit cours d'eau, ferait un point de départ sûr pour une étude écologique. A l'aide de tamis, d'attrappe-vairons ou de seines à main, il est possible de capturer de petits animaux aquatiques et ensuite de les compter et de les observer de près. On pourrait étendre cette étude à la structure du lit du ruisseau et aux caractéristiques de l'eau courante. Les arbres, les buissons et les autres plantes en bordure du ruisseau, les plantes aquatiques ainsi que les oiseaux, les mammifères et les autres êtres animés des environs font partie de la vie communautaire gravitant autour du ruisseau. Les élèves y trouveront des preuves à l'appui de la nécessité d'une condition physique adaptée au milieu et un exemple de l'interdépendance des êtres vivants.

Pendules

Ici, on peut réaliser une bonne somme de travail pratique parce que le milieu de l'enfant comprend une foule de choses oscillantes. Des expériences effectuées avec des cailloux suspendus, de longs bâtons et des articles de formes diverses conduiront à l'expression de données par des tables, des graphiques et des mots. Il peut en résulter des principes fondamentaux sur la conservation de l'énergie.

L'origine des roches

La structure des roches locales ou des cailloux des ruisseaux et du sol fait un bon sujet d'étude. L'examen du grès et du schiste constitue une excellente occasion de souligner le principe énoncé par James Hutton, à savoir que les événements de l'histoire géologique ancienne ressemblent aux évévements contemporains.

L'acide carbonique

Ce gaz se prête très bien à l'étude de sa sécurité relative et de sa production facile avec du vinaigre et du bicarbonate de soude. Les élèves affectueront des expériences

pour trouver la densité relative de l'acide carbonique, des rapports avec l'eau et son inaptitude à résister à la combustion. La notion des changements chimiques pourrait résulter de ces expériences.

Le ciel durant la nuit

L'observation de certaines constellations, des planètes Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, ainsi que des météores donneront peut-être une bonne idée des mouvements de la terre et de la distance relative des corps célestes.

Détérioration et conservation des aliments

L'aigrissement du lait, la fermentation du jus de pomme et la croissance des moisissures servent d'une bonne introduction à l'étude des petits organismes et aux principes de la nutrition dans les plantes sans verdure.

Machines

Les poulies, les leviers sont des machines qui se prêtent bien à des exercices pratiques livrant des résultats numériques. Le peson s'avérera utile pour déterminer la force exercée sur la machine.

Le revêtement des animaux

Un examen des écailles de poissons, de la peau des crapauds, des serpents, de la volaille et des petits mammifères choyés, et du revêtement des invertébrés servira de documentation à toute étude sur le maintien de la température corporelle normale et de la couleur protectrice.

Énergie et travail

Ces notions très abstraites deviennent plus compréhensibles lorsqu'on les fait accompagner de nombreux exemples concrets. Des expériences simples, telles que le roulement d'une balle dans un chéneau incliné ou le rebond d'une balle de grande force élastique peuvent servir à expliquer la transformation de l'énergie.

Les cultures des champs

Les élèves choisiront une espèce de plante, en trouveront le mode de culture et, à l'aide d'un échantillon, étudieront la structure de la racine, des feuilles, de la tige et de la fleur. L'étude d'une récolte abondante pourrait tenir compte de la mise en marché et de la consommation pour permetre aux élèves de voir le rapport entre les sciences et l'économie.

L'atmosphère

Les expériences des élèves avec des pneus, des baromètres et des ballons, leur feront acquérir les notions suivantes: le poids de l'air, la tension et les altérations de volume qui accompagnent les changements de la température et de la pression. Leurs recherches les amèneront peut-être à découvrir les causes de la pollution atmosphérique, à trouver dans les livres la nature de l'atmosphère supérieure ou à effectuer des épreuves pratiques pour connaître la pression d'air idéale pour les pneus de bicyclettes.

LA SALLE DE CLASSE, ATELIER ADAPTÉ AUX SCIENCES

Pendant les heures réservées aux sciences, la salle de classe devient l'atelier intérieur, c'est-à-dire le laboratoire. Il règne dans la pièce un bourdonnement d'activité, un va-et-vient d'élèves qui projettent des travaux, qui montent des appareils, qui parlent de résultats obtenus et qui mettent à point des livrets, des graphiques et des maquettes.

Si le maître recherche une certaine souplesse dans les moyens de travail pour permettre aux élèves d'oeuvrer tantôt en petits groupes, tantôt tous ensembles et, tantôt même individuellement, un mobilier fixe n'est pas nécessaire. Même s'il faut au moins une grande table solide dans la pièce, le travail sera généralement effectué sur de petites tables ou sur deux ou plusieurs bureaux rapprochés. Etant donné que les élèves apprendront par expérimentation personnelle, le maître n'a réellement pas besoin d'un bureau de démonstration permanent. Toutefois, une longue table, basse et solide, servira d'établi, de meuble d'étalage pour les travaux des élèves, etc.

Les enfants auront besoin de manipuler le marteau et la scie, d'employer des cisailles pour tôle et des pinces. Par conséquent, un établi ordinaire muni d'un étau et d'un jeu d'outils simples devient une quasi-nécessité. Il faudra aussi un endroit pour remiser le bois de charpente et de placage, le métal, le verre, les fils, les chiffons, le papier, le carton, les peintures, les vernis et tous les divers articles de rebut qui resteront à la portée des élèves pour exprimer leurs idées.

La plupart des salles de classe disposent déjà d'éviers et d'un système d'eau courante. Certaines écoles ont constaté qu'une cuisinière électrique munie d'un fourneau constitue une source de chaleur très adaptable. D'autres se servent de réchauds électriques, de brûleurs au gaz ou de bougies. A ce stade élémentaire de l'enseignment des sciences, il semble que les appareils ménagers habituels rendent bien service à l'élève à l'école.

Si les articles ménagers, tels que les bouilloires, les pots, les flacons et les plats, doivent représenter une bonne partie des fournitures, il faudrait toutefois acheter une grande provision de petits appareils scientifiques. Les aimants et les boussoles, les éprouvettes et les cornues, les loupes et les microscopes ne sont que quelques-uns de ces articles dont plusieurs élèves font un grand usage. En règle générale, il faudrait obtenir d'abord les objets devant servir aux élèves et ensuite ceux qui resteront au seul usage du maître.

Etant donné que les sciences aux stades primaire et "junior" se trouvent étroitement liées aux autres matières, il n'y aura pas lieu de réserver une salle à l'enseignement exclusif des sciences. Une salle de classe propice à l'enseignement des sciences sera aussi utile à d'autres activités créatrices.

LE LABORATOIRE EXTÉRIEUR

Les enfants s'intéressent d'une façon directe et active à tout ce qui se passe quotidiennement dans leur milieu. Ils sont avides d'observer et de pénétrer la nature de toutes les choses simples de la maison et aussi de la rue, telles que les égoûts, la construction des routes et le cycle vital des animaux, des plantes et de la famille humaine.

Dans plusieurs localités, les élèves font de fréquentes excursions dans un monde plus étendu, à l'extérieur de l'école. Pour permettre à toutes les autres de fournir la même occasion d'étudier les sciences dans la nature, le syllabus prévoit un certain nombre de ces visites à l'extérieur. Un endroit particulier est proposé pour chaque année scolaire, de sorte que les élèves y trouveront différents groupements de plantes et d'animaux. Si l'on prend soin de changer de lieu chaque année, on évitera presque sûrement la répétition des sujets. C'est ainsi que l'étude des pissenlits et des campagnols conduira les élèves dans les prés et rarement dans les bosquets épais. Le trillium blanc est une plante des bois que ne trouveront pas les élèves occupés à l'étude d'une région humide.

Première année – La cour d'école et les environs.

Deuxième année – Une ferme (ou un centre urbain pour les enfants de la campagne).

Troisième année – Un bosquet, une forêt, un parc ou d'autres endroits boisés.

Quatrième année – Un pâturage, une prairie, une bordure de haies ou une autre étendue de terrain.

Cinquième année – Un marais, une plaine basse ou un autre terrain humide exempt de dangers.

Sixième année – Un petite rivière, un ruisseau ou un autre cours d'eau peu profond.

Evidemment, tout programme d'activités extérieures dépendra des accidents variés du paysage à proximité de l'école. Des aspects distinctifs de diverses localités, tels que la vie marine de la Baie James, la flore et la faune des cordons sablonneux des Grands Lacs ou le relief de l'escarpement du Niagara pourraient remplacer les autres sujets.

Les travaux extérieurs devraient servir au développement de plusieurs sujets non mentionnés spécifiquement dans le syllabus. Par exemple, le principe de l'adaptation devient clair grâce à l'étude de cas particuliers de plantes et d'animaux s'adaptant à leur milieu. Les rapports mutuels entre les êtres vivants, l'équilibre de la nature, le cycle alimentaire et la succession des plantes pourraient se prêter assez bien à l'observation dans les champs. Une expérience de première main appuiera la thèse de la nécessité de toujours préserver nos ressources naturelles.

Il y a plusieurs façons de mettre en oeuvre un programme d'activités extérieures. Une grande partie du travail peut se faire sur le terrain même de l'école, particulièrement dans les cas où les autorités scolaires ont pu aménager de petites zones d'activités, adjacentes au terrain de jeux. Ces laboratoires extérieurs occuperont une surface variant entre un quart d'acre et quinze acres. Certaines écoles ont leur propre section boisée tandis que d'autres sont propriétaires d'une ferme; il y en a même qui, grâce à un arrangement, se sont assuré l'accès à des terrains publics ou privés. Certains autorités maintiennent à jour des listes de localités où des autobus peuvent transporter les élèves; ces listes font connaître les aspects à étudier et les facilités disponsibles. Des écoles ont aménagé des postes extérieurs où les classes se rendent travailler dans les champs pendant toute une journée, tandis que d'autres ont fait construire des habitations pour les élèves appelés à faire des recherches à l'extérieur pendant plusieurs jours.

La plupart des enseignants projettent quelques excursions plus prolongées aux fins d'une étude approfondie, de même qu'un plus grand nombre de recherches et d'excursions de courte durée. Il est souhaitable d'effectuer des excursions fréquentes, car chacune des saisons présente des aspects et des paysages différents.

APPENDICE A
NOUVELLES SOURCES PÉDAGOGIQUES OFFERTES PAR LES ORGANISMES DES PLANS D'ÉTUDE

Depuis quelques années, les enseignants et les spécialistes des sciences travaillent conjointement à la mise au point de nouveau auxiliaires pédagogiques et à l'établissement de nouvelles méthodes d'enseignement des sciences dans les écoles. Ces nouvelles fournitures comprennent des livrets, des livres, des appareils et des trousses d'outils susceptibles de faciliter le côté pratique de plusieurs sujets. La plupart de ces fournitures ont été préparées de longue main, mises à l'essai, retouchées et vérifiées de nouveau avant leur emploi généralisé. Toutefois, ce n'est là qu'un aspect de ces nouvelles sources, car chaque organisme a formulé une conception raisonnée à la base de ses activités et présente une nouvelle méthode d'enseignement des sciences.

O.I.S.E.

En 1963, l'organisme appelé *Ontario Curriculum Institute* a désigné quinze membres pour constituer le comité des sciences. Ce groupe a préparé un rapport intérimaire sur la situation pédagogique des sciences dans les écoles et a proposé la poursuite de l'analyse et de l'établissement d'un plan d'étude où le procédé d'enquête primerait tout autre aspect dans l'enseignement des sciences.

Le projet prévu pour l'été 1964 engageait le concours des scientifiques d'universités et des enseignants de nos écoles. Ensemble, ils préparèrent des leçons portant sur la matière, le mesurage, la microscopie et la comparison entre divers animaux. Ces leçons furent préparées de façon à amener les étudiants à découvrir des idées fondamentales en sciences. Or, voici, le critère du succès de ces leçons: "*Si* les enfants pouvaient être amenés à formuler des problèmes sensés et à les résoudre eux-mêmes par des méthodes d'enquête scientifiques, il y aurait alors lieu de conclure au succès de ces leçons."

Au cours des années qui suivirent, le comité des sciences du O.C.I. continua de préparer et de mettre à l'essai d'autres leçons, d'inventer et de monter des appareils devant servir aux élèves et d'initier plusieurs maîtres à une nouvelle méthode enseignement. Le comité résume sa ligne de conduite de la façon suivante: "La science est fondamentalement un processus de recherches comportant l'obtention de données et leur interprétation critique, l'établissement de principes et la reconnaissance du rapport logique entre les données et les principes. L'enseignement des sciences doit engager activement l'étudiant dans le travail de recherche".

Depuis septembre 1966, le comité fait partie de l'organisme appelé Ontario Institute for Studies in Education (OISE).

O.T.F.

En 1964, la Fédération des Enseignants de l'Ontario (Ontario Teachers' Federation) désigna huit maîtres pour constituer un comité préposé aux choix de sujets scientifiques. Ce comité recueillit des données, prépara des monographies sur plusieurs sujets et entreprit lui-même l'étude de nombreux problèmes touchant l'enseignement des sciences, entre autres les activités extérieures.

A.E.F.O.

Au cours de l'été 1966, un comitè de l'Association des Enseignants franco-ontariens, filiale de l'Ontario Teachers Federation, prépara une série d'opuscules pour les enseignants de la division "junior". Chacun de ces opuscules présente plusieurs suggestions pratiques et propose des méthodes pédagogiques adaptées à la nouvelle orientation donnée à l'enseignement des sciences dans les écoles. On y insiste sur la participation active des élèves: "Le programme est conçu de facon que les expériences soient faites *par les élèves.* Il est essentiel que cette directive soit fidèlement suivie pour la réussite du programme".

E.S.S.

Créé en 1960, le groupe connu sous le nom de Elementary Science Study a fait un travail de pionnier dans la préparation de fournitures qui donnent libre cours aux idées résultant de la curiosité des enfants. Les leçons sont basées sur des choses très simples, sur des articles

concrets entièrement étrangers à une technologie qui souvent n'est plus à la page. Le but de ces projets n'est pas de créer un plan d'étude national, mais de fournir une grande variété d'auxiliaires soigneusement conçus et éprouvés avant leur emploi dans les écoles. On insiste très peu sur l'établissement d'un programme suivi, structuré en fonction du niveau des différentes classes. En 1966, des sources commerciales livraient les cinq premières leçons ESS.

S.C.I.S.

Depuis 1961, le groupe 'Science Curriculum Improvement Study' sonde la possibilité d'un enseignement des sciences basé sur la formation de l'esprit scientifique. Elle est en voie de préparer une série d'études bien agencée depuis le jardin d'enfants jusqu'à la sixième. Le programme S.C.I.C. vise à établir dans l'esprit des enfants une structure hiérarchique des concepts qui plus tard révéleront un plus grand raffinement intellectuel.

Chaque sujet représente une application d'éléments subséquents. L'édition d'essai de "Variation and Measurement", publiée en 1964, est accompagnée de la déclaration suivante: '. . . chaucune des leçons est structurée pour initier à la pensée et à la recherche scientifique et non pour compléter et résumer des projets'.

A.A.A.S.

En 1962, l'organisme appelé American Association for the Advancement of Science a créé une commission sur l'enseignement des sciences, qui devait se préoccuper d'une façon générale de cet enseignement à tous les niveaux. Bien que son but principal fût l'aménagement d'un plan d'étude depuis le jardin d'enfants jusqu'à la classe de 6e, la commission continue d'étudier également les rapports entre l'établissement de nouveaux cours de sciences naturelles et les sciences sociales.

La A.A.A.S. a mis au point la publication "Science – A Process Approach". Son but consiste à développer les aptitudes des enfants aux processus scientifiques (classification, communication, mesurage, emploi des nombres, observation, vérification des éléments variables, précision à l'aide d'opérations, formulation d'hypothèses et de modèles, interprétation des données, prédiction, etc), pour illustrer l'emploi des procédés et leur faire acquérir de l'expérience dans l'emploi de ces mêmes procédés.

En 1965, la commission avait déjà produit la troisième édition expérimentale de "Science – A Process Approach". Les textes servant à l'enseignement consistent en des descriptions d'exercices, de sorte que le maître peut établir une progression ordonnée d'expériences pour les élèves.

Le programme AAAS touche à une grande variété de sujets, sans toutefois mettre d'emphase sur leur succession et sur l'étendue de la matière. Le rapport entre les deux aspects est énoncé de la façon suivante: "On peut considérer la science comme une activité et une matière, comme un procédé et un produit. En effet, les deux sont inséparables et interdépendants. Le produit doit son existence au procédé; par contre, le procédé demeure impossible et aussi inutile sans le produit, c'est-à-dire la connaissance des sciences.

PROJET D'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES AU 'JUNIOR NUFFIELD'.

En 1964, ce projet fut amorcé grâce à la Nuffield Foundation. Il visait, selon la déclaration officielle, à aider ceux qui désirent se servir des sciences comme d'un outil pédagogique auprès des enfants âgés de 5 à 13 ans".

Les modalités éducatives du projet résultent de divers principes admis. Tout d'abord, puisque les enfants ont besoin d'expériences pratiques nombreuses et variées, le rôle du maître est d'assurer un milieu riche par ses fournitures et ses occasions d'effectuer des expériences.

Deuxièmement, puisque les enfants se conduisent par nature d'une façon scientifique, la tâche du maître consiste à les aider, grâce à la discussion, à continuer dans cette voie mais sans leur en indiquer la manière.

Troisièmement, puisque les activités les mieux réussies résultent des questions des enfants, le maître cherchera à créer des situations qui provoqueront des questions, quitte ensuite à étudier ces questions.

Quatrièmement, puisque la véritable épreuve d'une conclusion consiste à savoir si elle est conforme à l'observation, le maître devrait aider l'enfant à observer son travail d'une façon critique.

Cinquièmement, puisque les enfants qui ont observé ou découvert quelque chose cherchent toujours à exprimer leur découverte, le maître mettra à leur disposition une grande variété d'articles et les encouragera à s'en servir pour transmettre leurs idées.

Sixièmement, puisque les enfants ne voient pas le monde comme une matière scolaire, le maître devrait s'assurer que les sciences s'adaptent bien au plan d'étude général.

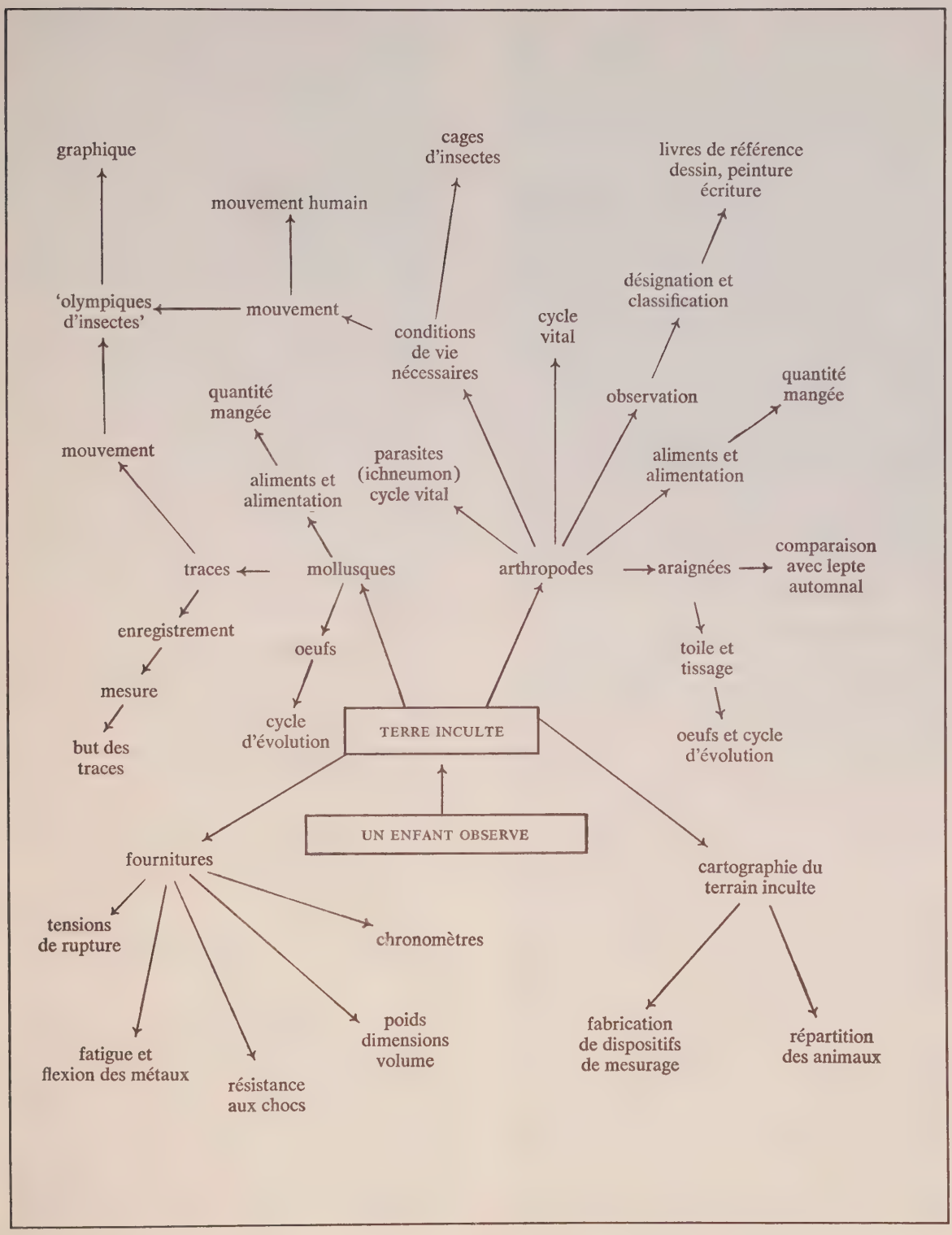
Plusieurs autres projets faisant partie d'un plan d'étude sont en voie de préparation dans d'autres pays. Ces ressources d'idées, de fournitures en sont à différents stades de préparation; certaines sont déjà disponibles et prêtes à usage dans les écoles.

APPENDICE B
ÉTUDE D'UN CAS DU PROJET DE SCIENCES A L'ÉCOLE 'NUFFIELD JUNIOR'

L'extrait suivant est reproduit avec la permission du Nuffield Foundation Science Teaching Project et présenté comme échantillon de la préparation récente d'un plan d'étude au Royaume – Uni. Il s'agit de l'un des cas reproduits dans la version préliminaire (1965) de 'Junior Science: Case Histories'.

UNE ÉTUDE D'UN TERRAIN URBAIN NÉGLIGÉ

Numéro de code	N.E. 8
Classe/Age/Etendue des aptitudes	Age – 9 à 11 ans. Aptitudes: Enfants non classés mais très peu de brillants. Classe mixte
Nombre d'élèves – classe Nombre d'élèves – école	29 80
Edifice	1900-1918. Voué à la démolition sous peu.
Salle de classe	Ameublement moderne. Un point d'énergie électrique.
Milieu scolaire	Urbain. A proximité d'industries lourdes et d'installations de gaz. Les taudis tout autour de l'école sont en voie de démolition. Desservant le secteur de démolition.
Cadre régional	Région industrielle, port; aciéries et industries connexes; produits chimiques.


graphique
cages d'insectes
livres de référence dessin, peinture écriture
mouvement humain
désignation et classification
'olympiques d'insectes'
mouvement
conditions de vie nécessaires
cycle vital
observation
quantité mangée
quantité mangée
mouvement
parasites (ichneumon) cycle vital
aliments et alimentation
aliments et alimentation
traces
mollusques
arthropodes
araignées
comparaison avec lepte automnal
enregistrement
oeufs
toile et tissage
mesure
cycle d'évolution
TERRE INCULTE
oeufs et cycle d'évolution
but des traces
UN ENFANT OBSERVE
fournitures
cartographie du terrain inculte
tensions de rupture
chronomètres
poids dimensions volume
fabrication de dispositifs de mesurage
répartition des animaux
fatigue et flexion des métaux
résistance aux chocs

COMMENT CETTE ÉTUDE A COMMENCÉ:

Keith avait bien hâte de pouvoir dire à tout le monde: 'Il y a une ruche dans le terrain abandonné'. Tous voulaient la voir. Le maître proposa aux élèves d'y aller, espérant qu'ils découvriraient d'autres créatures intéressantes. Il s'agissait d'un terrain vague où s'élevaient autrefois des taudis et qui se trouvait désormais couvert de plantes de toutes sortes.

Les enfants trouvèrent des abeilles habitant un trou dans le mur érigé le long du remblai de la voie ferrée. Après les avoir observées un moment, les élèves partirent à la recherche d'autres créatures. Il furent étonnés d'en découvrir un si grand nombre. Il y avait des araignées, des leptes, des sauterelles, des cloportes, des limaces, des staphylins, des tipules, des chrysomèles, un petit papillon blanc, une chenille noire et plusieurs autres. Dans leur surexcitation, les enfants posèrent des questions, surtout les suivantes: Qu'est-ce que c'est? Va-t-il me faire mal? Que mange-t-il?

Certaines de ces créatures apportées dans la salle de classe furent hébergées dans des aquariums contenant de la terre, des roches et des plantes; d'autres furent emprisonnées dans des contenants alimentaires en plastique ou dans des cages faites d'acétate, et des boîtes à fromage. Tous les enfants furent véritablement captivés par l'observation de ces créatures. Quelque élèves essayèrent de trouver leurs noms dans des livres de références, d'autres en firent des dessins rudimentaires. Il va s'en dire que la discussion allait bon train.

COMMENT L'ÉTUDE S'EST POURSUIVIE:

En moins de deux semaines, les enfants observaient attentivement et posaient beaucoup de questions. Quelques-uns commencèrent à donner suite à leurs questions par des expériences, mais la plupart continuèrent d'observer et de manipuler leurs échantillons. Ils travaillaient individuellement ou en petits groupes selon leurs goûts et se préoccupaient peu des autres personnes autour d'eux. Le maître mit à leur disposition les fournitures nécessaires, allant d'un enfant à l'autre pour leur parler de leurs travail et écouter tout ce qu'ils avaient à dire.

Brian essaya de trouver quelles conditions préférait son staphylin. Il recouvrit la moitié du contenant en plastique avec du papier noir, déposa son coléoptère au centre et observa la direction qu'il prenait. Dennis inclina graduellement son contenant jusqu'à ce que son insecte ne puisse plus avancer en dépit du mouvement de ses pattes; il chercha ensuite à quels genres de surfaces son coléoptère s'agrippait facilement.

Ceux qui s'intéressaient aux limaces constatèrent que leur sillage dessinait une carte avec leurs mouvements. Ils saupoudrèrent de craie le sillage humide pour le rendre plus facilement visible et conclurent que la craie blanche sur du papier noir était idéale. Stephen se servit d'abord d'une ficelle pour mesurer la longueur du sillage mais fit plus tard une roue à lanterne au moyen d'une roue d'engrenage d'un vieux réveille-matin. Un soir, une grosse limace s'échappa de sa cage et rampa sur une distance de vingt et un pieds. Bobby constata que le sillage prenait fin soudainement et que la limace avait déjà parcouru la moitré du chemin du retour dans le même sillage. Il pensa que peut-être la limace se servait du même sillage pour regagner son abri et il chercha à vérifier cette hypothèse.

En constatant l'intérêt croissant de ses élèves pour la notion de mouvement, la maître suggéra des 'jeux olympiques' d'insectes. On chronométra le temps pris par divers insectes pour couvrir la distance d'un pied, quitte à enregistrer graphiquement les résultats en se servant de boîtes d'allumettes comme unités. Geoffrey croyait que la vitesse dépendait du nombre de pattes, mais quand le graphique démontra qu'il avait tort, il se demanda cette fois si la longueur des pattes pouvait être le secret de la vitesse. Il soumit donc ce problème à ses confrères.

On fit ensuite des expériences concernant les goûts alimentaires des insectes. Certaines préférences furent découvertes par hasard, par exemple lorsqu'un staphylin managea un mille-pieds. D'autres préferences furent établies par un choix offert aux insectes. Les enfants calculèrent la quantité de feuilles vertes mangée par une limace en un jour. Ils déterminèrent aussi sa façon de manger grâce à une observation ingénieuse. Ils mélangèrent un peu de farine et d'eau, étendirent le mélange sur un morceau d'acétate et observèrent par en-dessous le procédé de la limace. Robert déclara tout heureux: "Je sais comment les limaces mangent. C'est comme si elles grattaient', et il continua d'écouter attentivement le grattage d'une grosse limace noire en train de manger une feuille.

Il se produisit toute une surexcitation quand l'inattendu survint. Linda et Barbara aperçurent des larves d'ichneumon sortir d'une chenille pour se changer en cocons et demandèrent des livres pour en apprendre davantage à ce sujet. Dennis fut étonné de voir son staphylin s'envoler d'un bout à l'autre de la pièce. Ceci le conduisit à examiner d'autres insectes pour voir s'ils avaient des ailes. Christine regardait ses limaces pondre des oeufs et écrivait des notes dans son carnet. Des expériences de ce genre donnèrent lieu à des discussions, à des notes et à des dessins à mesure que les enfants cherchaient à communiquer leurs constatations.

On trouva encore d'autres oeufs de limaces, et Lynne essaya de déterminer les meilleures conditions d'éclosion. Les araignées éveillèrent aussi beaucoup d'intérêt. Dennis essaya d'en persuader une à manager des mouches mortes. Il l'observa filer sa toile et fit un dessin coloré des divers stades du travail.

Il vida un cocon de ses oeufs, en compta le nombre et, à l'aide de Barbara, aligna des oeufs sur une distance d'un pouce pour découvrir la dimension d'un seul.

Le travail des enfants dépassa le cadre de l'horaire scolaire. Carole et Pauline avient vu une abeille dans le terrain abandonné en train de cueillir du nectar 'en plongeant sa langue au fond des pétales'. Keith disait: 'Il y a une ruche dans le musée et on peut voir les abeilles entrer et sortir'. Trois des garçons construisirent une ruche d'après la description de Keith et la déposèrent dans le champ dans l'espoir que les abeilles allaient s'en

servir, mais elle fut détruite. A tout événement, il fallait absolument, selon Alan, attraper une reine et la déposer d'abord dans la ruche si l'on voulait que les abeilles se servent de cette ruche.

Les enfants constatèrent qu'ils ne trouvaient pas toujours le même nombre d'insectes à chacune de leur visite dans ces terrains abandonnés; alors, à la suggestion du maître, ils consentirent à choisir un certain nombre de petits lopins et à étudier la population animale de chacune. Ils savaient que les petits jalons de délimitation seraient détruits de sorte qu'ils mesurèrent et dressèrent une carte du terrain, y indiquant l'emplacement de chaque lopin. Ils fabriquèrent leurs propres instruments et durent trouver des méthodes pour fixer une position sur la carte.

Après la moitié du trimestre, le maître écrivait: 'Les enfants sont beaucoup plus conscients de leur milieu qu'auparavant et découvrent constamment des objets d'intérêt. La seule identification d'une créature ne leur suffirait plus maintenant. Ils désirent en connaître davantage à son sujet, et sont disposés à se donner du mal pour apprendre. Par exemple, Norman et Robert apportèrent une blatte à l'école. Ils discutèrent à savoir quel était son sexe. Ils se rappelaient que nous avions une série d'images faisant voir les blattes mâles et femelles, mais personne ne savait où se trouvaient les images. Ils firent des recherches intensives et, avec un peu d'aide, découvrirent les images. Celles-ci donnaient raison à Norman qui prétendait détenir une blatte mâle. Ils observèrent de plus près et posèrent des questions plus détaillées.

Au cours de la deuxième moitié du trimestre, les enfants commencèrent à recueillir les pièces de rebut sur les lieux de démolition. Les élèves étalèrent ces divers matériaux sur la table dans la salle de classe. Le maître réunit ceux qui étaient intéressés à ces matériaux et ils en parlèrent tous ensemble. Dès qu'il demanda aux élèves quelles précisions ils désiraient obtenir, les questions se multiplièrent.

Peut-on le faire rebondir?
Peut-on le plier?
Peut-on l'étendre?
Brisera-t-il?
Peut-on le couper?
Est-ce lourd?
Quelles sont ses dimensions?
Peut-on le gratter?
Rouille-t-il?
Quelle sensation crée-t-il au toucher?
Qu'est-ce qu'il a l'air au microscope?

Chacun des enfants choisit une pièce quelconque à examiner. Certains soumirent leurs articles à des flexions avant et arrière, d'autres laissèrent tomber un poids sur des planchettes de bois reposant sur deux briques; un ou deux élèves se servirent d'un peson pour trouver le point de rupture des fibres et des pièces de caoutchouc. Tous inscrivaient des notes dans leur carnet.

A la suite de cette investigation libre, les élèves se réunirent pour signaler leurs constatations; bientôt cette séance dégénéra en une série de questions provoquées par les expériences.

Robert: Pourquoi est-ce que le caoutchouc ne flotte pas?'

Barbara: 'Pourquoi est-ce que le caoutchouc-éponge change de couleur lorsqu'il devient humide?'

Brian: 'De quoi est fait cet objet qui ressemble à une ficelle? (Un bout de fil électrique). Puis-je l'observer au microscope?

Lorsque chaque enfant posait sa question, les autres suggéraient des moyens de trouver la réponse, procédé qui amena un changement dans l'attitude des enfants. Jusque-là, ils avaient été absorbés dans leurs propres recherches, mais désormais ils s'intéressaient aux problèmes des autres élèves et se montraient disposés à travailler collectivement.

L'approche de Noël vient mettre à l'épreuve leurs connaissances. Chaque année, ils étendent des ficelles en travers du corridor de l'école et y suspendent des décorations. Stephen apporta de la ficelle, mais elle semblait trop fine et trop faible. Les élèves décidèrent d'éprouver la résistance de la ficelle à l'aide d'un peson et constatèrent qu'il fallait un poids de 20 livres pour la briser. Ils décidèrent des mesures à prendre et suggérèrent plusieurs solutions.

Graham: "Tenez une pièce de ficelle par les deux extrémités, chargez-la de décorations pour voir si elle va se briser".

Alan: "Suspendez les décorations et voyons ce qui va se produire".

Lawrence: "Pesez une quantité de décorations suffisante pour charger une ficelle."

Le maître ajouta: 'La classe conclut que la suggestion de Lawrence était la plus plausible et nous y avons donné suite. Le poids de la décoration n'atteignait que 8 onces, de sorte que nous avons poursuivi notre travail en toute confiance. Lorsque les enfants commencèrent à suspendre les décorations, Graham fit remarquer que la charge serait répartie tout le long de chacune des ficelles et que par conséquent 'nous étions doublement sûrs.'

'Les olympiques d'insectes' éveillèrent de l'intérêt pour le chronométrage. C'est alors que divers objets de rebut furent transformés en chronomètres: des flacons de plastique vides devinrent des sabliers; une "minuterie" inhabituelle fut fabriquée à l'aide d'un tube de métal, un bloc de bois et une bille métallique. En voici le principe – un garçon boucha l'une des extrémités du tube, appuyant l'autre bout sur le bloc de bois. La bille métallique, introduite dans l'extrémité ouverte du tube, tombait au fond avec un bruit distinct. Il modifia la position du bloc jusqu'à ce que la bille prît exactement 5 secondes à descendre dans le tube. Ces chronomètres furent constamment employés.

Après un trimestre, la plupart des enfants avaient porté leur attention sur l'étude de ces objets et ils étaient déterminés à y revenir après les vacances.

AUTRES POSSIBILITÉS:

1. Plantes de terrains abandonnés: pollination, nectar,

odeur, couleur; production des grains de semailles, germination; cycle de la vie des plantes; adaptation, distribution; rapports entre les plantes et les animaux, cycle alimentaire; étude du sol.

2. Substances: fibres – qualités, résistance, élasticité; filage, les araignées et l'homme; résistance à l'usure, aux saletés, à l'humidité, aux taches; rétrécissement; vêtements tissés et tricotés. Revêtements corporels considérés comme substances, e.g. fourrures, plumes, peau, cheveux. Matériaux de construction utilisés par l'homme, les guêpes, les oiseaux.

3. Mouvement: comment les animaux se meuvent, les muscles et les membres, le centre de gravité, le vol des oiseaux, la nage des poissons. Le mouvement des plantes réagissant à la lumière, à la gravité, à l'eau, au toucher. Mouvements du 'sommeil' chez les plantes. Corps en mouvement, friction et lubrification.

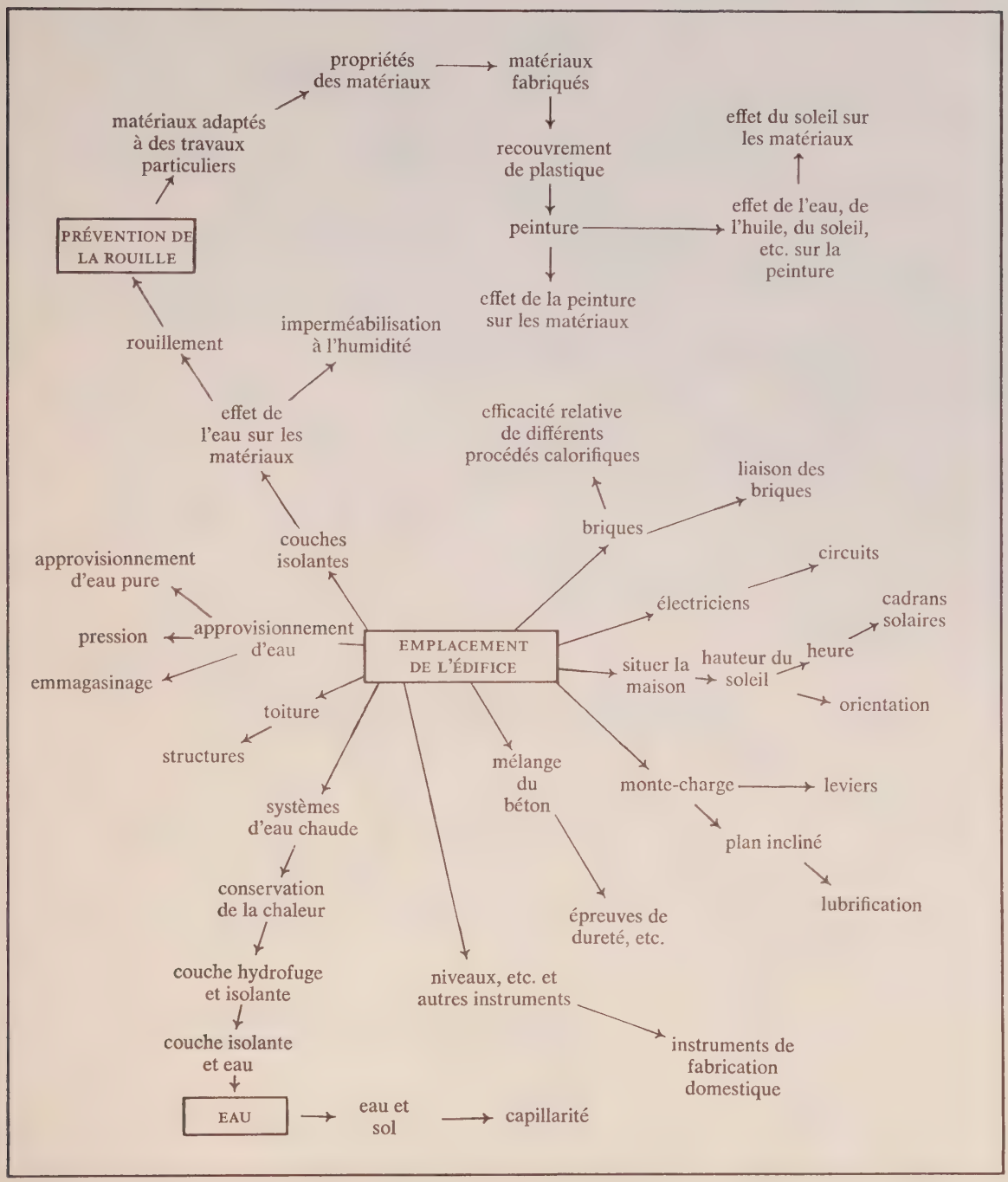
4. Abeilles des ruches: maintien d'une ruche d'observation, vie sociale, miel, rayons de miel, forme des cellules, cycle de vie, pollen et fleurs, hivernement, direction de la ruche, insectes et fleurs. Caractéristiques des hyménoptères. Fourmis comme insectes vivant en société, fabrication d'une fourmilière.

NOTIONS SCIENTIFIQUES ACQUISES:

1. Variété d'êtres animés.
2. Aliments d'animaux et habitudes alimentaires.
3. Répartition et adaptation des animaux.
4. Cycles de vie.
5. Parasites des animaux.
6. Mouvements.
7. Propriétés des substances.
8. Tensions de rupture.

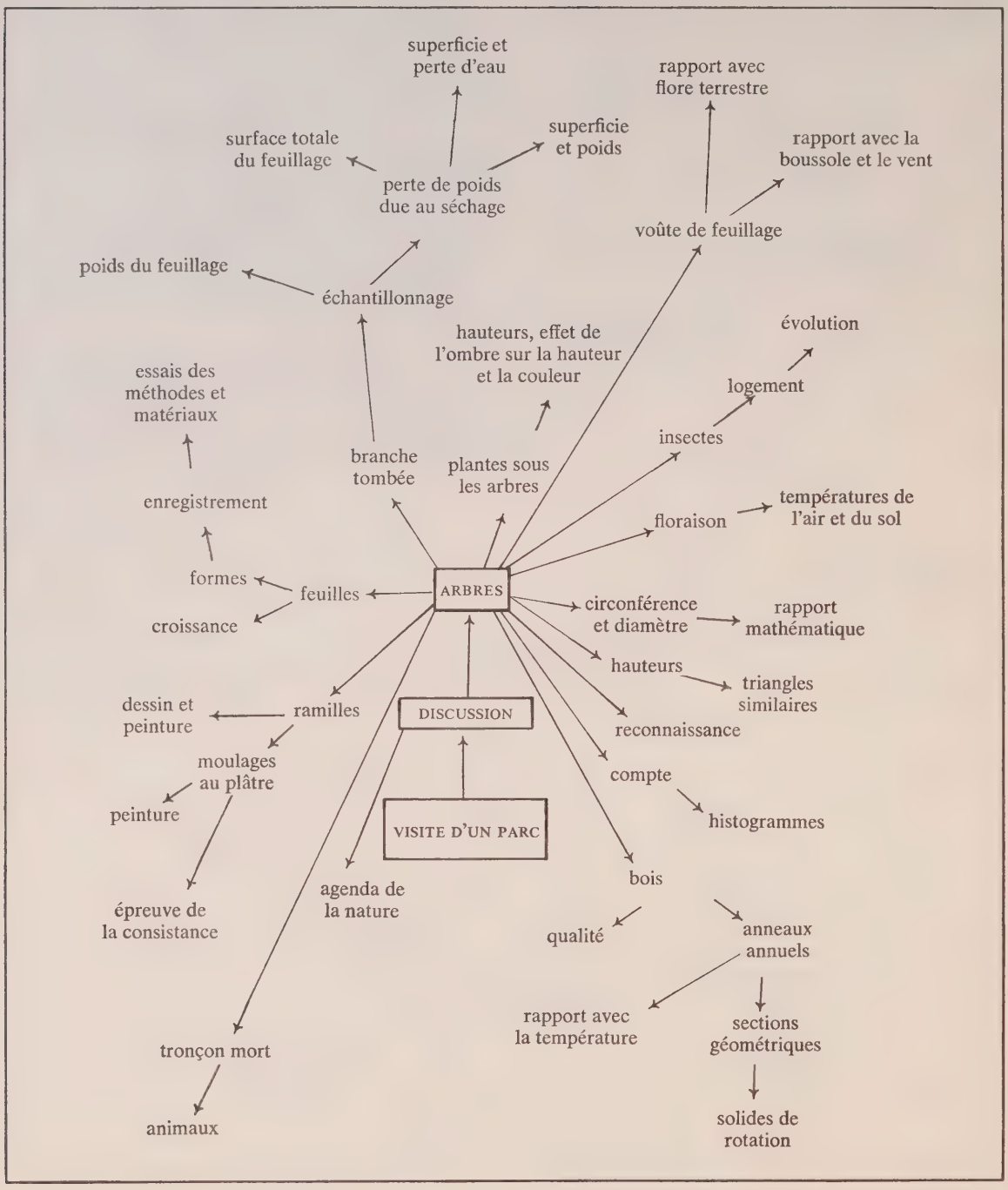
Site de construction

Voici le premier de trois organigrammes supplémentaires faisant voir d'autres entreprises du projet Nuffield. On pourra constater l'influence d'un événement à proximité de l'école sur l'établissement d'un programme.



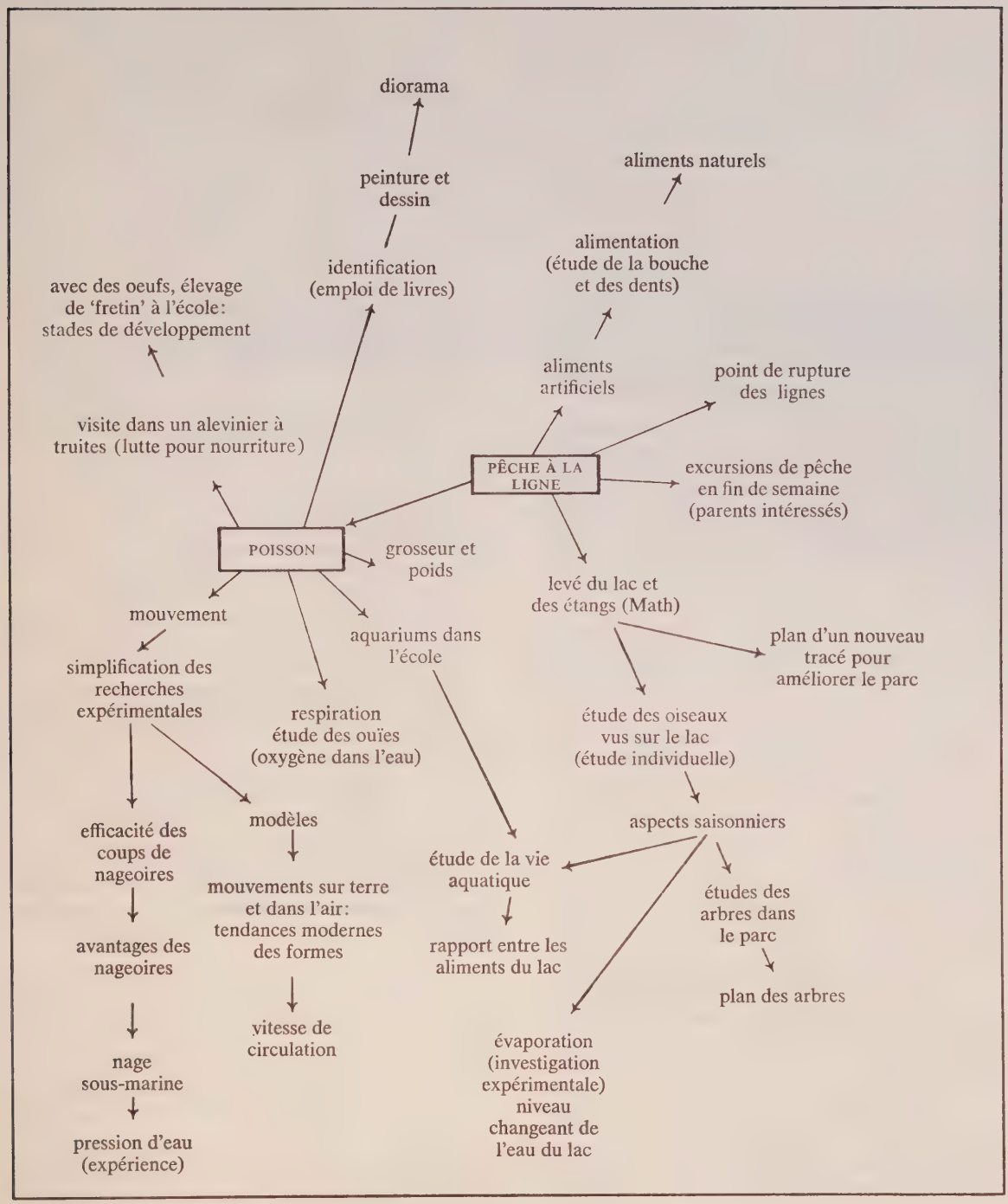
Etude d'un parc boisé

Cet organigramme fait partie d'une autre étude contenue dans le 'Nuffield Junior Science Report'. Il vise à faire voir les rapports possibles entre les sciences et les mathématiques.



Pêche à la ligne

Cet organigramme est reproduit ici pour faire voir comment l'intérêt manifesté par un groupe d'enfants a pu servir de base à un programme.



APPENDICE C
OBJECTIFS

'Par objectifs éducatifs, nous entendons la formulation explicite des façons dont les étudiants seront censés se transformer grâce au processus de formation. Il s'agit des façons selon lesquelles ils changeront leur point de vue, leurs sentiments et leurs actions . . .

'Bien que l'érudition ou les connaissances soient reconnues comme un résultat important de la formation, peu d'enseignants se contenteraient de considérer ces résultats comme l'effet principal ou unique de l'enseignement. Il faut avant tout des preuves établissant que les élèves peuvent accomplir quelque chose avec leurs connaissances, c'est-à-dire qu'ils peuvent appliquer leurs renseignements à de nouvelles situations et à de nouveaux problèmes.'

Benjamin S. Bloom
(tiré de Taxonomy of Educational Objectives: Handbook One).

Les objectifs énoncés ci-après sont donnés aux fins de discussion et de considération. Le maître pourra déterminer dans quelle mesure certains de ces points s'appliquent au programme de sciences de sa propre classe. Il ne s'agit pas d'une liste complète, mais elle représente les buts et les activités qu'un comité local pourrait établir comme programme.

Le programme de sciences pourrait prévoir le développement de la compétence et des aptitudes pour les points suivants:

1. l'observation soignée
2. le recueillement et l'agencement des données
3. la reconnaissance des anomalies et des problèmes
4. la délimitation et la définition des problèmes
5. la création d'hypothèses
6. les prévisions
7. la préparation des expériences
8. l'invention de dispositifs
9. le contrôle des facteurs variables
10. l'énoncé des conclusions
11. l'interprétation des données
12. la formulation des modèles
13. la description des phénomènes
14. la formulation des généralisations
15. la reconnaissance des limites de la généralisation
16. la recherche d'autres situations où la généralisation s'applique
17. la manutention des matériaux et des appareils
18. la description des aspects essentiels
19. la formulation de définitions fonctionnelles
20. le tracé de graphiques, de tableaux, et de modèles pour présenter les données
21. les interpolations et les extrapolations
22. l'échantillonnage d'une population
23. la classification d'objets, d'échantillons et de phénomènes
24. la sélection des données dans des livres et autres sources
25. l'expression mathématique d'idées

Au cours de leurs études scientifiques, les enfants auront réalisé certains progrès relativement à plusieurs de ces objectifs. Les buts particuliers se rattachant à chaque stade du programme se trouveront affectés par des facteurs tels que la maturité des élèves, les caractéristiques du milieu, les ressources disponibles et le choix des sujets. Si le maître précise des objectifs et des projets pour les élèves, l'acheminement vers les objectifs restera possible et reconnaissable. Chaque fois qu'il éprouve son travail, il peut établir des procédés d'épreuves pour s'assurer des progès sur la voie menant aux objectifs.

APPENDICE D
LISTE PRÉLIMINAIRE DE TEXTES ORIGINAUX POUR LES ENSEIGNANTS

1. LECTURES DE BASE

DOTTRENS, Robert, *The primary school curriculum*, UNESCO, 1962. 281 p. (Disponible chez l'Imprimeur de la Reine, Ottawa).

ISAACS, Susan. *Intellectual growth in young children.* Routledge, 1930. 370 p.

LAURENDEAU, M. et A. Pinard. *Causal thinking in the child.* International Universities Press, 1962. 293 p.

LOVELL, R. *The growth of basic mathematical and scientific concepts in children.* University of London Press, 1961. 154 p.

ONTARIO CURRICULUM INSTITUTE. *Science – an interim report of the science committee.* (Disponible au Ontario Institute for Studies in Education) 1963. 71 p.

PIAGET, Jean. *The child's conception of physical causality. Routledge,* 1930. 258 p.

WALKER, Marshall. *The nature of scientific thought.* Prentice-Hall, 1963. 184 p.

2. TEXTES POUR PLANS D'ÉTUDE GÉNÉRAUX

ASSOCIATION FOR SCIENCE EDUCATION. *Children learning through science.* Book 1. John Murray, 1966. 33 p.

ASSOCIATION FOR SCIENCE EDUCATION. *Materials and equipment,* Book 4. John Murray, 1966. 32 p.

BENNETT, Donald P. et D. A. HUMPHRIES, *Introduction to field biology.* Edward Arnold, 1965. 208 p.

HUG, John et Phyllis J. WILSON. *Curriculum enrichment outdoors.* Harper and Row, 1965. 214 p.

LAWRENCE E. (rédacteur) *Approaches to science in the primary school.* Publié pour New Education Fellowship by Educational Supply Association, 1960. 144 p.

NATIONAL SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION. *Ideas for teaching science in the junior high school.* National Science Teachers' Association, 1963. 257 p. (Disponsible à l'Association à 1201 Sixteenth Street N.W., Washington D.C. 20036).

SANKEY, John *A guide to field biology.* Longmans, 1958. 166 p.

SUCHMAN, J. Richard. *Resource book.* Science Research Associates, 1966. 128 p.

UNESCO. Source book for science teaching. UNESCO, 1960. 222 p.

3. TEXTES ORIGINAUX SPÉCIAUX

AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE. *Geology and earth sciences source book.* Holt, Rinehart, and Winston, 1962, 496 p.

ASIMOV, Isaac. *Realm of measure.* Houghton Mifflin, 1960. 182 p.

BELL, Corydon. *The wonder of snow.* Hill and Wang, 1957. 269 p.

BITTER, Francis. *Magnets.* Doubleday-Anchor, 1959. 155 p.

CANADA, OFFICE NATIONAL DU FILM. *The age of flight.* 1966. 4 bandes d'images. (On peut l'acheter à l'Office, C.P. 6100, Montréal, Québec.)

CANADA, OFFICE NATIONAL DU FILM. *Primary field trips on film.* 1965. 5 bandes d'images. (Une visite à l'étang, dans le jardin, à la ferme, au bord de la mer et dans les bois.)

COMITÉ DE SCIENCES DE L'ASSOCIATION DES ENSEIGNANTS FRANCO-ONTARIENS (LE). *Projet de sciences: quatrième année,* 1966. 62 p. (disponible en septembre 1967 à l'Association, 60 rue Boteler, Ottawa 2).

COMITÉ DE SCIENCES DE L'ASSOCIATION DES ENSEIGNANTS FRANCO-ONTARIENS (LE). *Projet de sciences: cinquième année,* 1966. 55 p. (disponible en septembre 1967 à l'Association, 60 rue Boteler, Ottawa 2).

COMITÉ DE SCIENCES DE L'ASSOCIATION DES ENSEIGNANTS FRANCO-ONTARIENS (LE). *Projet de sciences: sixième année*, 1966. 44 p. (disponible en septembre 1967 à l'Association, 60 rue Boteler, Ottawa 2).

CONSEIL NATIONAL DES RECHERCHES. *International classification for snow*. Conseil National des Recherches, Ottawa, 1954. 15 p. (disponible au Comité adjoint des recherches géotechniques)

ELEMENTARY SCIENCE STUDY. *Teachers' guide for Behavior in mealworms*. McGraw-Hill, 1966. 56 p.

ELEMENTARY SCIENCE STUDY. *Teachers' guide for Gases and airs*. McGraw-Hill, 1965. 124 p.

ELEMENTARY SCIENCE STUDY. *Teachers' guide for 'Growing seeds'*. McGraw-Hill, 1966. 34 p.

ELEMENTARY SCIENCE STUDY. *Teachers' guide for 'Kitchen physics'*. McGraw-Hill, 1966. 71 p. (For topic Waterdrops).

ELEMENTARY SCIENCE STUDY. *Teachers' guide for 'Small things'*. McGraw-Hill, 1966. 130 p.

FARADAY, Michael. *Chemical history of a candle*. Crowell, 1957. 158 p.

FORD, V. E. *How to begin your field work, Book 1*. Woodland; John Murray, 1959. 47 p.

HARRIS, A. G. et al. *Farm machinery*. Oxford University Press, 1965. 240 p.

HOGNER, B. C. *Farm animals. Walck* (Oxford), 1945. 194 p.

HOLDEN, Alan et Phylis SINGER. *Crystals and crystal growing*. Doubleday-Anchor, 1960. 320 p.

KRAYNICK, Steve. *Bicycle owner's complete handbook of repair and maintenance*. F. Clymer, 1953. 126 p.

KUENTZ, Craig. *Understanding rockets and their propulsion*. Rider, 1964. 152 p.

LEMON, R. R. H. *Fossils in Ontario*. University of Toronto Press, 1965. 16 p.

MASON, B. J. *Clouds, rain and rainmaking*. Cambridge University Press, 1965. 145 p.

MEYER, Jerome S. *World book of great inventions*. World Book, 1956. 270 p.

MINISTÈRE CANADIEN DE L'EDUCATION D'ONTARIO. *Film catalogue*. 1965. 367 p. Les films figurant au catalogue peuvent être empruntés à la section audio-visuelle, 559 Jarvis, Toronto 5. En voici une liste type:

SA- 1 – Animals of the farm
SB-107 – Marsh community
SG- 9 – Fire
SG-100 – Moon and how it affects us
SG-156 – What makes the clouds
SG-157 – What makes the wind blow
SG-159 – Energy and matter
SG-160 – How wheels help us
SG-161 – Story of illumination
SG-164 – Science for beginners
SN- 97 – Seasonal changes in trees
SN-147 – Animals, ways they eat
SN-217 – The pond
SP- 11 – The story of the microscope
SP- 22 – Theory of flight
SS-124 – Wonders in your own backyard
SS-291 – Seasons of the year
SS-458 – The dinosaur age

MINISTÈRE CANADIEN DU TRANSPORT. *Weather ways*. (disponible chez l'Imprimeur de la Reine) 1966. 145 p.

MORGAN, R. F. *Environmental biology, Volume 1*. Pergamon Press, 1963. 238 p.

NATIONAL SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION. *Investigating science with children, Volume 1. Living things*. National Science Teachers' Association, 1964. 96 p. (Disponible chez Collier-Macmillan)

NATIONAL SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION. *Investigating science with children, Volume 2 – The earth*. National Science Teachers' Association, 1964. 96 p. (Disponible chez Collier-Macmillan)

NATIONAL SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION. *Investigating science with children. Volume 3 – Atoms and molecules*. National Science Teachers' Association, 1964. 96 p. (Disponible chez Collier-Macmillan)

NATIONAL SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION. *Investigating science with children. Volume 4 – Motion*. National Science Teachers' Association, 1964. 96 p. (Disponible chez Collier-Macmillan)

NATIONAL SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION. *Investigating science with children. Volume 5 – Energy in waves*. National Science Teachers' Association, 1964. 96 p. (Disponible chez Collier-Macmillan)

NATIONAL SCIENCE TEACHERS' ASSOCIATION. *Investigating science with children. Volume 6 – Space*. National Science Teachers' Association, 1964. 96 p. (Disponible chez Collier-Macmillan)

NEEDHAM, J. G. et P. R. NEEDHAM. *A guide to the study of freshwater biology*. Holden-Day, 1962. 107 p.

OLCOTT, W. T. *Field Book of the skies*. Putnam, 1954. 482 p.

ONTARIO INSTITUTE FOR STUDIES IN EDUCATION SCIENCE COMMITTEE. *Comparing animals*. Ontario Institute for Studies in Education, 1967. (Disponible au Ontario Institute for Studies in Education, 102 Bloor Street West, Toronto 5).

ONTARIO INSTITUTE FOR STUDIES IN EDUCATION SCIENCE COMMITTEE. *Matter*. Ontario Institute for Studies in Education, 1967. (Disponsible au Ontario Institute for Studies in Education, 102 Bloor Street West, Toronto 5.)

ONTARIO INSTITUTE FOR STUDIES IN EDUCATION SCIENCE COMMITTEE. *Measurement*. Ontario Institute for Studies in Education, 1967. (Disponible au Ontario Institute for Studies in Education, 102 Bloor Street West, Toronto 5).

ONTARIO INSTITUTE FOR STUDIES IN EDUCATION SCIENCE COMMITTEE. *Microscopy*. Ontario Institute for Studies in Education, 1967. (Disponible au Ontario Institute for Studies in Education, 102 Bloor Street West, Toronto 5).

ONTARIO TEACHERS' FEDERATION SCIENCE COMMITTEE. *Report*. Ontario Teachers' Federation 1967. (Disponible depuis avril 1967 au Ontario Teachers' Federation Office, 1260 Bay Street, Toronto 5). Ce rapport comprend les monographies suivantes: Astronomy, Birds, Chemistry, Conservation, Energy, Geology, Invertebrates, Machines, Mammals, Plant Growth et Weather.

PROCTOR, Elsie. *Nature study for primary schools*. Evans Brothers, 1962. 256 p.

RIEHARDS, O. W. *The social insects*. Harper and Row, 1961. 219 p.

SCIENCE CURRICULUM OF IMPROVEMENT STUDY. *Measurement*. Heath and Company, 1967. (Disponible depuis juillet 1967)

SMITH, L. P. *Weather studies*. *Pergamon Press* (Collier-Macmillan), 1963. 100 p.

TRIPPENSEE, Reuben Edwin. *Wild life management, Volume 1 and 2*. McGraw-Hill, 1948.

YOUNGPETER, John M. *Winter science activities*. Holiday House, 1966. 128 p.

4. LITTÉRATURE PROFESSIONNELLE

CRUCIBLE, publié pour la Science Teachers' Association of Ontario par Ontario Educational Association, 3101 Bathurst Street, Toronto 19.

NATURAL SCIENCE IN SCHOOLS, publié trois fois par année par la School Natural Science Society, 8 Sandy Lane, Sevenoaks, Kent, Angleterre.

NEW SCIENTIST, publié hebdomadairement à Cromwell House, Fulwood Place, High Holborn, Londres W.C. 1. Angleterre.

SCIENCE AND CHILDREN, publié mensuellement de septembre à mai compris, par la National Science Teachers' Association, 1201 Sixteenth Street, N.W., Washington, D.C. 20036.

SCIENTIFIC AMERICAN, publié mensuellement par Scientific American Incorporated(415 Madison Avenue, New York, N.Y. 10017.

2M-68-6192